THÈSE DE CONCOURS.



ANATOMIE GÉNÉRALE ET PHYSIOLOGIE

DU

SYSTÈME LYMPHATIQUE,



PAR

H. E. BEAUNIS,

DOCTEUR EN MÉDECINE,

AIDE-MAJOR DE PREMIÈRE CLASSE, RÉPÉTITEUR A L'ÉCOLE DU SERVICE DE SANTÉ MILITAIRE.

STRASBOURG,

TYPOGRAPHIE DE G. SILBERMANN, PLACE SAINT-THOMAS, 3.

1863.

INTRODUCTION.

La connaissance du système lymphatique s'est, depuis quelques années, enrichie de tant de découvertes et de matériaux, que la conception qu'on se faisait jusqu'à nos jours de la structure et des fonctions de ce système doit être aujourd'hui profondément modifiée.

J'essaierai, autant qu'il me sera possible, de mettre à profit, dans le cours de ce travail, les immenses matériaux rassemblés depuis dix ans par le patient labeur des anatomistes et des physiologistes allemands, car, il faut bien le dire, sauf quelques rares documents, n'embrassant jamais que des côtés restreints de la question, et faisant absolument défaut pour la partie histologique du sujet, toute la gloire d'avoir à peu près élucidé la structure si compliquée de ce système revient à l'Allemagne.

En présence de cette multitude de recherches qui n'ont pas été encore en France l'objet, je ne dirai pas d'un travail, mais d'une critique, j'ai dû faire un choix parmi les matériaux que j'avais à ma disposition, sous peine d'être débordé; me trouvant en face de résultats nouveaux, inattendus parfois, souvent contradictoires, j'ai dû les apprécier, et l'appréciation est difficile quand les dissidences des observateurs portent non-seulement sur les théories, mais sur les faits, et

quand les questions en litige touchent aux points les plus délicats et les plus ardus de l'histologie moderne.

La division de ce travail est très-simple; je n'ai pas fait d'historique, convaincu qu'un historique copié n'a aucune valeur, et n'ayant pas le temps nécessaire pour recourir aux sources. Aussi me suis-je à peu près exclusivement limité aux dix dernières années. Anatomie comparée, anatomie générale, physiologie, développement, tels sont les divers points qui tour à tour attireront notre attention.

ANATOMIE GÉNÉRALE ET PHYSIOLOGIE

DU

SYSTÈME LYMPHATIQUE.



CHAPITRE PREMIER.

ANATOMIE COMPARÉE.

Le système lymphatique n'existe que chez les vertébrés; cependant, sans parler du *système aquifère* de DELLE CHIAJE, qui ne paraît être autre chose qu'une portion de l'appareil veineux, il a été décrit dans l'organisation des invertébrés des dispositions dans lesquelles on peut retrouver l'ébauche des vaisseaux lymphatiques des animaux supérieurs[1]; tels sont ces canaux capillaires sous-cutanés de certains annelides parcourus par le liquide cavitaire. LEYDIG[2] a vu dans les vaisseaux de quelques hirudinées une structure les rapprochant des lymphatiques, et figure[3] autour d'un vaisseau sanguin d'un céphalopode (*Sepiola*) une tunique adventice tout à fait analogue à ces lymphatiques engaînants que présentent les capillaires de certaines régions dans les animaux vertébrés.

[1] QUATREFAGES, *Études sur les types inférieurs de l'embranchement des Anneliés* (*Ann. des sc. nat.*, 1852).

[2] *Lehrbuch der Histologie*, p. 442.

[3] *Id.*, fig. 219, p. 443

Le système lymphatique, quoique très-imparfait encore, commence à se dessiner chez les poissons et les batraciens; les veines, les veines abdominales surtout, communiquent avec des cavités creusées dans le tissu cellulaire, *sacs ou réservoirs lymphatiques*, se laissant à peine délimiter du tissu connectif ambiant et dans lesquelles Leydig[1] n'a pu s'assurer de l'existence d'un épithélium; Meyer[2] a, il est vrai, essayé de prouver que ces cavités ne sont que des lacunes du tissu cellulaire, opinion qui n'a du reste rien d'incompatible avec l'idée qui semble à la veille de prédominer aujourd'hui dans la conception du système lymphatique. V. Recklinghausen[3] a repris récemment la question et confirme de tout point l'opinion de Panizza; sur des grenouilles il introduit par une piqûre du lait ou d'autres substances dans ces réservoirs, et au bout de quelques heures les retrouve dans le sang de ces animaux; preuve que ces cavités sont des dépendances de l'appareil lymphatique. C'est encore à cet ordre de vaisseaux qu'appartiennent ces *canaux muqueux*[4] débouchant dans les veines caudales et céphaliques des poissons, ne contenant pas de sang et présentant à leur abouchement des valvules qui s'opposent au reflux du sang dans leur intérieur. Outre les réservoirs passifs mentionnés plus haut, on trouve encore dans les poissons et les reptiles des poches contractiles, *cœurs lymphatiques*, découverts par Müller en 1833 et dont la disposition et le nombre varient suivant les classes et les espèces. Ils sont constitués par des fibres musculaires striées, une couche interne fibreuse, tapissée suivant Hyrtl[5] d'un épithélium pavimenteux, renfermés dans une mince capsule connective, et ont de 60 à 150 pulsations par minute (cœur caudal de l'anguille).

Les glandes lymphatiques existent-elles dans les deux ordres infé-

[1] *Lehrbuch der Histologie*, p. 419.

[2] *Systema amphibiorum lymphaticum disquisitionibus novis examinatum.* Berlin 1845.

[3] *Die Lymphgefässe und ihre Beziehung zum Bindegewebe*, p. 22. Berlin 1862.

[4] Vogt, *Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie*, p. 329, 1856.

[5] Leydig, *Lehrbuch der Histologie*, p. 421.

rieurs des vertébrés? On ne les y rencontre pas, du moins dans la forme et avec l'aspect qu'elles présentent chez les mammifères; cependant LEYDIG[1] y rattache quelques formations de nature problématique décrites dans les raies, les squales, l'esturgeon, la chimère; ce sont des masses glanduleuses, rosées, jaunâtres, blanchâtres, plus ou moins lobulées, sans conduit excréteur, et consistant histologiquement en une charpente de tissu connectif avec des vaisseaux sanguins, et une pulpe de cellules analogues aux cellules de lymphe.

L'appareil lymphatique des oiseaux se rapproche beaucoup plus de celui des mammifères, et s'en distingue surtout par la petite quantité et la structure rudimentaire de ses glandes lymphatiques. La distinction tranchée que CLAUDE BERNARD[2] a voulu faire entre eux et les mammifères, en refusant à leurs lymphatiques intestinaux le nom et le rôle de *chylifères*, a été réfutée dans ces derniers temps par BASSLINGER[3].

Avant de passer à la description du système lymphatique des mammifères et de l'homme en particulier, il est une question qui mérite de nous arrêter quelque temps et qui doit trouver sa place ici, car elle tire la plupart de ses éclaircissements des notions fournies par l'anatomie comparée : c'est celle des rapports des lymphatiques avec les vaisseaux sanguins et plus spécialement avec la tunique externe ou adventice de ces vaisseaux.

BOJANUS le premier[4], sur les reptiles, puis JACOBSON et MÜLLER, RUSCONI, sur la grenouille et la salamandre terrestre, virent, soit autour de l'aorte descendante, soit autour des vaisseaux sanguins de l'intestin, une gaîne située à une certaine distance de la paroi du vaisseau, de façon que ce dernier était comme baigné dans un liquide

[1] *Lehrbuch der Histologie*, p. 421.

[2] *Leçons de physiologie expérimentale*, t. II, p. 311.

[3] *Ueber die Chylusgefässe der Vögel. — Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie*, Bd IX, 1858.

[4] MILNE EDWARDS, *Leçons sur la physiologie et l'anatomie comparée*, t. IV, p. 463

analogue à la lymphe, dans les mêmes rapports par exemple que l'artère carotide interne avec le sang du sinus caverneux.

Cette disposition, regardée d'abord comme exceptionnelle, a été rencontrée d'une façon bien plus générale qu'on ne le pensait, non-seulement sur les gros troncs, mais encore sur les capillaires, non-seulement dans les deux classes inférieures de vertébrés, mais aussi dans les vertébrés supérieurs. Robin[1] le premier décrivit et figura autour de quelques capillaires de l'encéphale de l'homme une gaîne extérieure distante de 1 à 3 centièmes de millimètre du vaisseau et contenant un liquide avec des noyaux et des granulations, liquide que dans une note ultérieure[2] il considère décidément comme de la lymphe, donnant au vaisseau extérieur lui-même la signification d'un lymphatique engaînant.

Cette observation fut bientôt confirmée par His[3], qui décrivit aussi cette gaîne secondaire sur les capillaires des glandes conglobées (glandes lymphatiques, follicules clos etc.) et généralisa sa présence dans beaucoup de parties du système vasculaire.

A côté de cette disposition remarquable il s'en rencontre une autre plus intéressante au point de vue de l'anatomie générale, parce qu'elle peut servir à nous expliquer la précédente et surtout en ce qu'elle nous fournit une base pour l'intelligence de la formation des glandes lymphatiques et de leurs rapports avec le tissu connectif. Leydig[4] a vu que dans beaucoup de poissons osseux la tunique adventice des vaisseaux du mésentère se transforme en aréoles remplies de petites cellules incolores, c'est-à-dire en réalité en une véritable gaîne de ganglions lymphatiques; sur la partie pectorale de l'aorte d'un bœuf

[1] *Rech. sur quelques particularités de la structure des capillaires de l'encéphale. Journal de physiologie*, p. 537, pl. VI, 1858.

[2] *Id.*, p. 719.

[3] *Beiträge zur Kenntniss der zum Lymphsystem gehörigen Drüsen. Zeitschrift für rationnelle Medizin*, Bd X, Heft 3.

[4] *Lehrbuch der Histologie*, p. 423 et 420.

il a vu la tunique externe former un réseau à larges mailles rempli d'un caillot incolore. D'après Kölliker[1], la tunique adventice des artères de la rate présente la disposition suivante : à sa partie la plus interne elle consiste en tissu connectif ordinaire avec des fibres élastiques et des cellules plasmatiques; plus en dehors elle perd peu à peu les deux premiers tissus, et ne garde que les cellules plasmatiques qui forment un réseau à mailles étroites, allongées, se continuant insensiblement avec le *réticulum* ou fine charpente du corpuscule de Malpighi, et contenant dans ses interstices des cellules analogues à celles du corpuscule. Ce dernier ne serait donc qu'un bourgeonnement avec raréfaction de tissu de la couche externe connective de l'artère[2], idée qui s'accorde très-bien avec les faits d'anatomie comparée, de sorte qu'en définitive les ganglions lymphatiques comme les glandes analogues seraient des transformations du tissu connectif rattachées, les premières aux lymphatiques, les secondes aux vaisseaux sanguins, mais ayant toutes deux ce caractère commun de tirer leur origine du même sol, du même tissu.

CHAPITRE II.

ANATOMIE GÉNÉRALE DU SYSTÈME LYMPHATIQUE.

Chez l'homme et les mammifères le système lymphatique représente un appareil de canaux annexé au système sanguin et lui rapportant de diverses parties du corps un liquide particulier, la lymphe, qui, dans certaines régions, sous certaines conditions, prend des caractères spéciaux et a reçu le nom de chyle. L'étude anatomique du système lymphatique comprend donc : les canaux de transmission, le liquide transmis, les vaisseaux et glandes lymphatiques d'une part, la lymphe et le chyle de l'autre.

[1] *Handbuch der Gewebelehre*, 4e édit., p. 486, 1862.

[2] Voir à ce sujet la fig. 212, p. 426, de Leydig.

A. *Lymphatiques.*

L'étude des lymphatiques eux-mêmes doit être divisée. Nés par un mode encore discuté de certaines régions de l'économie et surtout des surfaces sous-épithéliales, ils constituent bientôt des troncs qui, après avoir traversé une ou plusieurs glandes lymphatiques, vont enfin se terminer dans les veines sous-clavières droite et gauche par deux troncs principaux, la grande veine lymphatique droite et le canal thoracique. Nous aurons donc à étudier successivement: 1° les capillaires lymphatiques et leur origine; 2° les troncs ou vaisseaux; 3° les glandes lymphatiques.

a) *Capillaires lymphatiques.*

Le terme *capillaires lymphatiques* ne doit pas être entendu tout à fait dans le même sens que celui que nous sommes dans l'usage d'attribuer au mot de *capillaires sanguins*, c'est-à-dire que le calibre qui, dans ces derniers, est avec la structure le caractère distinctif principal, devient un élément secondaire dans les premiers à cause de sa variabilité. Aussi est-ce dans d'autres dispositions particulières qu'il faut chercher le moyen de séparer les capillaires lymphatiques des troncs ou vaisseaux lymphatiques proprement dits.

Le meilleur moyen serait l'absence de valvules, et ce caractère sur lequel Teichmann[1] a insisté paraît en effet fournir avec la disposition spéciale des capillaires lymphatiques les éléments d'une distinction radicale entre eux et les vaisseaux proprement dits.

Ces capillaires se présentent sous deux formes principales, ou réunis et anastomosés de façon à constituer un *réseau*, ou isolés et terminés en cul-de-sac, comme par exemple dans les petites villosités intestinales.

Les réseaux lymphatiques se trouvent tantôt à la surface des organes (peau, muqueuses, viscères etc.), tantôt dans la profondeur même de

[1] *Das Saugadersystem.* Leipzig 1861.

ces organes (lymphatiques profonds du foie etc.). Ils se distinguent des réseaux sanguins par leur irrégularité; ils s'en rapprochent cependant et deviennent plus réguliers sur les organes dont la surface est plus tendue. Le calibre des capillaires qui les constituent est tellement variable qu'il est à peine possible de l'évaluer; ainsi, tandis que au bord de la cornée ils n'ont que $0^{mm},001$ à $0^{mm},005$, dans la rate du veau ils atteignent un diamètre de 1 millimètre à 1 millimètre et demi[1]; en général cependant leur calibre est supérieur à celui des capillaires sanguins. De place en place et surtout au point d'abouchement de plusieurs canaux ils se dilatent en ampoules, réservoirs, de forme et de grandeur très-variables. C'est évidemment à ces dilatations qu'il faut rattacher ces prétendues cellules étoilées décrites par TEICHMANN[2] et appelées par lui *cellules lymphatiques* (*Saugaderzellen*), dans lesquelles il veut voir l'origine des capillaires lymphatiques. Mais il n'a pu démontrer la présence d'un noyau, et ceux qu'il croit y avoir trouvés dans les ganglions, et qu'il ne figure pas du reste, appartiennent probablement à la charpente connective du ganglion.

Les culs-de-sac lymphatiques existent non-seulement dans les villosités intestinales, mais encore, comme TEICHMANN l'a démontré et figuré[3], dans les papilles de la peau et de quelques muqueuses (langue). Ce sont des canaux dont une extrémité tournée vers l'extérieur se termine en cæcum, tandis que l'autre s'abouche profondément avec le réseau capillaire lymphatique sous-jacent.

La richesse des différents organes en lymphatiques varie suivant des conditions qui n'ont pu être encore bien déterminées; elle peut varier aussi dans un même organe suivant les espèces animales; la rate du bœuf, par exemple, contient une très-grande quantité de lymphatiques, tandis que la rate de l'homme en contient très-peu.

Les réseaux lymphatiques présentent des dispositions différentes

[1] TEICHMANN, *Das Saugadersystem*, p. 4.

[2] *Das Saugadersystem*, p. 1 et pl. Ire, fig. 1, *a b c*.

[3] *Das Saugadersystem*, pl. VI, fig. 4; pl. X, fig. 2.

dans les divers organes; sur les membranes (peau, muqueuses, séreuses), ils sont tantôt simples, tantôt doubles, et dans ce dernier cas les capillaires superficiels sont plus fins que les profonds. Leur rapport avec le réseau capillaire sanguin serait, d'après TEICHMANN[1], tout autre que ce qu'il est décrit dans la plupart des livres classiques, et il pose cette loi générale que, à la peau et sur toutes les muqueuses, les capillaires sanguins sont plus rapprochés de la surface libre que les capillaires lymphatiques, fait qui s'accorde du reste avec ce que nous savons de la structure des villosités. Sur les viscères, les réseaux se divisent en superficiels et profonds; quelques organes cependant (telle est la rate de l'homme suivant TEICHMANN) n'en ont que de superficiels. Nulle part les réseaux lymphatiques ne communiquent avec les capillaires sanguins.

Je ne m'arrêterai pas à passer en revue les différents organes sous le rapport de la distribution des lymphatiques; cette description, qu'on trouve du reste dans tous les traités classiques, est plutôt du ressort de l'anatomie spéciale, et les recherches récentes sur les lymphatiques de certains organes ou systèmes (tissu connectif, testicule, villosités intestinales etc.) trouveront d'ailleurs leur place dans l'étude de la structure, des origines et des fonctions du système lymphatique.

Les deux questions les plus importantes de l'étude des capillaires lymphatiques sont celles de leur structure et celle de leur origine, et malheureusement l'accord n'existe guère à ce sujet entre les observateurs.

Quant à la structure des capillaires lymphatiques, deux opinions sont en présence : l'une qui leur accorde, l'autre qui leur refuse une paroi propre et ne voit en eux que de simples trajets creusés dans les tissus. KÖLLIKER[2], se basant sur ses recherches microscopiques sur la queue du têtard, croit toujours que, *à l'origine*, les capillaires lymphatiques ont une paroi propre, et que là où on ne peut plus la cons-

[1] *Das Saugadersystem*, p. 9 et pl. XVII, fig. 3.
[2] *Handbuch der Gewebelehre*, 4e édit., p. 606.

tater, son absence est due ou à une soudure avec le tissu ambiant, ou à une disparition graduelle. En tout cas, tout en l'admettant théoriquement, il consent à reconnaître avec His, Ludwig et Tomsa, que cette membrane propre du capillaire n'est plus démontrable en beaucoup d'endroits. Teichmann[1], s'appuyant sur d'autres considérations, puisqu'il va jusqu'à refuser presque la qualité de lymphatiques aux capillaires dentelés de la queue du têtard, admet cependant l'existence d'une paroi propre, d'après des recherches, qui me paraissent encore bien douteuses, sur les lymphatiques profonds du foie. Dans tous les cas, d'après ces deux auteurs, cette membrane, là où elle existe, serait analogue à la membrane des capillaires sanguins, c'est-à-dire amorphe et présentant des noyaux de place en place. V. Recklinghausen[2], au contraire, dit n'avoir jamais pu reconnaître et isoler une membrane propre élastique pourvue de noyaux; mais, par contre, il a trouvé jusque sur les plus fines ramifications des capillaires lymphatiques, grâce à ses préparations au nitrate d'argent, un épithélium analogue à celui des troncs; il le figure dans son mémoire.

La deuxième opinion, qui voit dans les capillaires lymphatiques de simples trajets creusés dans les tissus, a été soutenue dans ces derniers temps par His, Ludwig, Tomsa. His[3], dont les recherches ont été faites principalement sur la peau de la main et du scrotum, sur les poumons de nouveau-né et sur le foie, a pu se convaincre de l'absence de paroi propre sur des canaux ayant jusqu'à 7 centièmes de ligne: en effet, sur des coupes transversales ou obliques on voit que le canal n'est pas circonscrit par un double contour, et que le tissu ambiant se termine par une ligne de démarcation brusque du côté de la lumière du vaisseau; enfin, le manque de parois se prouve encore par

[1] *Das Saugadersystem*, p. 6.

[2] *Die Lymphgefässe und ihre Beziehung zum Bindegwebe*, p. 70. Berlin 1862.

[3] *Ueber die Wurzeln der Lymphgefässe in den Häuten des Körpers und über die Theorien der Lymphbildung*, dans *Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie*, 2tes Heft, p. 229, 1862.

ce fait que si on pousse une injection avec une certaine force, l'extravasation dans le tissu ambiant ne se fait pas en un endroit isolé, mais sur toute la longueur du canal. Du reste, le moment où les vaisseaux prennent ainsi le caractère de simples trajets lymphatiques (*Lymphwege*) varie suivant les différents organes. Les recherches de LUDWIG et TOMSA[1] sur les lymphatiques du testicule s'accordent sur la plupart avec les observations de HIS, et nous avons vu plus haut que KÖLLIKER, tout en faisant quelques réserves, n'est pas très-éloigné d'admettre cette opinion.

La structure des culs-de-sac lymphatiques des villosités a donné lieu aux mêmes discussions. Déjà en 1854, BRUCKE[2] leur refusait une paroi propre et regardait le chylifère central comme une simple cavité creusée dans la villosité (*Chylusräume*), opinion admise par LEYDIG[3], HEIDENHAIN[4], HIS[5], et par V. RECKLINGHAUSEN[6], avec cette modification qu'il décrit là encore un épithélium appliqué immédiatement sur le tissu connectif de la villosité; cependant KÖLLIKER, FREY, TEICHMANN continuent à lui reconnaître une membrane propre, à laquelle KRAUSE[7] va même jusqu'à attribuer un double contour.

La question de l'origine des capillaires lymphatiques présente, il faut bien l'avouer, des obscurités encore plus grandes. Le système lymphatique constitue-t-il un tout fermé, et les réseaux et culs-de-sac sont-ils les origines réelles de ce système? ou bien ces réseaux eux-mêmes ne sont-ils que les aboutissants de radicules multipliées plongeant plus profondément dans l'intimité des tissus?

[1] *Die Anfänge der Lymphgefässe im Hoden,* dans *Sitzungsbericht der Wiener Akademie der Wissenschaften*, 1862.

[2] *Denkschriften der kaiser. Akad.*, 1854.

[3] *Lehrbuch der Histologie*, p. 295.

[4] MOLESCHOTT'S *Untersuchungen zur Naturlehre*, 1858.

[5] *Untersuchungen über den Bau der* PAYER'SCHEN *Drüsen und der Darmschleimhaut,* dans *Zeitschrift für wissenschaftl. Zool.,* t. XI, 1862.

[6] *Die Lymphgefässe,* p. 16 et 70.

[7] *Zeitschrift für rationnelle Medizin,* t. VI, p. 107.

La question soulevée d'abord par Brucke, à propos des chylifères des villosités, s'est bientôt généralisée avec la découverte de Virchow des corpuscules de tissu conjonctif, et depuis quelques années on peut suivre dans les diverses publications allemandes une tendance marquée à rattacher l'origine du système lymphatique au tissu connectif, tendance qui vient tout récemment de trouver dans un mémoire de V. Recklinghausen[1], dont il sera question plus tard, son expression la plus hardie. Depuis longtemps déjà les anciens anatomistes avaient admis une liaison intime entre les deux systèmes, et on retrouve des traces de cette opinion à chaque pas dans l'histoire de la science; mais jamais il n'avait été apporté à l'appui de démonstration convaincante; aussi n'était-ce que basé sur des vues théoriques que Breschet pouvait dire: « Le tissu cellulaire est à mes yeux le point principal d'où « les vaisseaux lymphatiques surgissent; c'est le sol dans lequel leurs « racines s'implantent et dans la profondeur duquel elles se ramifient « avec des caractères et des formes particulières[2]. » Aujourd'hui du moins cette opinion se présente étayée de recherches nombreuses et et qui méritent toute l'attention des anatomistes.

Les auteurs qui croient que le système lymphatique ne constitue pas un tout fermé peuvent se diviser en deux catégories. Les uns, comme Leydig, admettent que les radicules lymphatiques se continuent avec les corpuscules du tissu connectif; les autres, comme V. Recklinghausen, Tomsa, croient au contraire que ces radicules s'abouchent non avec les corpuscules, mais avec des lacunes ou cavités du tissu connectif. Nous allons examiner successivement chacune de ces deux opinions.

Virchow le premier[3] émit l'idée que les vaisseaux lymphatiques pourraient bien être en connexion avec les corpuscules du tissu con-

[1] *Zur Fettresorption.* — *Archiv für path. Anatomie*, 1862.

[2] Breschet, *Le système lymphatique*, p. 21, 1836.

[3] *Verh. der Würzburger med.-phys. Ges.*, p. 316 et 317, d'après His, *Ueber die Wurzeln etc. Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie*, p. 247, 1862.

nectif qu'il venait de découvrir, et cette possibilité se changea en vraisemblance lorsque sur une langue hypertrophiée il trouva des lacunes dépourvues de parois propres qu'il regarda comme des lymphatiques, et dans lesquelles s'ouvraient, par quelques-uns de leurs prolongements, des cellules plasmatiques hypertrophiées. Leydig[1] s'empara de ce fait, auquel pourtant son caractère pathologique enlevait beaucoup de sa valeur, et admit sans nouvelles preuves cette continuation des corpuscules de tissu connectif et des vaisseaux lymphatiques, continuation dont on peut voir une figure schématique dans son traité d'histologie. Enfin Heidenhain[2] admet dans les villosités un réseau de cellules plasmatiques, qui communiquerait d'une part avec des prolongements des cellules épithéliales, de l'autre avec le chylifère central; mais ces recherches, faites dans le but préconçu de trouver des canaux laissant passer la graisse de l'intestin dans les chylifères, doivent être rejetées jusqu'à nouvel ordre, d'autant plus que Heidenhain lui-même avoue n'avoir pas vu l'abouchement des prolongements des cellules dans le chylifère et qu'il déclare n'avoir constaté que leur continuation avec les cellules épithéliales. Cette opinion semble trouver une confirmation dans les recherches de Kölliker sur le développement des capillaires lymphatiques dans la queue du têtard; en effet, si on examine la figure qu'il en donne[3], on voit que les dentelures des capillaires s'étirent pour aller à la rencontre des dentelures analogues des cellules formatrices qu'on peut regarder comme des corpuscules de tissu connectif; mais His[4] interprète les faits autrement que Kölliker, et tout en se défendant de vouloir attenter à la dignité physiologique de la cellule du tissu connectif, il ne se gêne aucunement pour dire que les capillaires lymphatiques de Kölliker ne sont pas des canaux *intra-cellulaires*, mais bien *intercellulaires*, et il donne à l'appui une figure qui paraît en effet

[1] *Lehrbuch der Histologie*, p. 403 et fig. 209.

[2] *Die Absorptionswege des Fettes*. Moleschott's *Untersuchungen*, Bd IV, 1858.

[3] *Handbuch der Gewebelehre*, p. 603, fig. 336.

[4] *Ueber die Wurzeln der Lymphgefässe*, p. 251 et pl. XXIV, fig. 6.

assez probante; cependant Kölliker, dans sa dernière édition, persiste encore dans son ancienne opinion, en se basant sur la présence dans les capillaires lymphatiques de granules vitellins identiques à ceux qui remplissent à l'origine toutes les cellules embryonnaires; que les noyaux des cellules fermatrices se trouvent ensuite plus tard dans la paroi même du vaisseau, cela ne prouve rien, puisque la même chose arrive pour les capillaires sanguins, sur le développement desquels on ne peut élever le moindre doute.

La deuxième opinion a été soutenue par Ludwig, Tomsa, et avec certaines modifications par V. Recklinghausen. Billroth[1] avait déjà émis l'idée que les interstices du tissu connectif sont les origines des lymphatiques, et les recherches de Krause[2] sur l'*Infiltration lymphatique*, et de His[3] sur la *Substance adénoïde*, travaux que nous retrouverons à propos des glandes lymphatiques, avaient pour ainsi dire tracé la voie que viennent de suivre Tomsa et V. Recklinghausen.

V. Recklinghausen, dans un premier Mémoire[4], a étudié surtout la cornée et les villosités intestinales. Il a injecté dans la cornée un système de canaux, qu'il appelle *tubes plasmatiques* (*Saftkanäle*), communiquant tous entre eux et avec les lymphatiques du bord de la cornée (*circulus lymphaticus de* Teichmann[5]). Ces canaux ne sont autre chose que ce que Virchow a décrit comme prolongements des corpuscules de tissu connectif; de sorte que, sous certains rapports, V. Recklinghausen se rapproche de la première opinion; ces canaux, suivant lui, ne possèdent pas de parois propres, sont très-dilatables et contiennent des corpuscules situés aux points d'intersection, et représentant le noyau et le contenu des corpuscules de tissu connectif de Virchow. Il

[1] *Beiträge zur pathologischen Histologie,* p. 128. Berlin 1858.

[2] *Anatomische Untersuchungen,* p. 136. Hannover 1861.

[3] *Untersuchungen über den Bau der* Payer'schen *Drüsen etc.*, dans *Zeitschrift für wissenschaftl. Zoologie,* t. XI, 1862.

[4] *Die Lymphgefässe und ihre Beziehung zum Bindegewebe.* Berlin 1862.

[5] *Das Saugadersystem*, p. 66.

a retrouvé ce système de tubes dans les tendons, membranes fibreuses, villosités etc. Quant à leur mode de communication avec les lymphatiques, il est moins affirmatif et n'a pu s'assurer si les orifices des *canaux plasmatiques* aboutissent à des lacunes de la tunique épithéliale qu'il admet dans les lymphatiques, ou si cet épithélium est partout continu; cependant dans un deuxième Mémoire, curieux à plus d'un titre[1], il a pu constater *de visu* des ouvertures un peu plus grandes qu'un globule du sang sur la membrane épithéliale des lymphatiques du centre phrénique. Les recherches de V. RECKLINGHAUSEN ont été attaquées de divers côtés; KÖLLIKER[2] prétend que V. RECKLINGHAUSEN a injecté ou bien des tubes artificiels comme les tubes de la cornée de BOWMAN[3], ou bien les cellules plasmatiques elles-mêmes, qu'on peut isoler en bien des endroits *avec tous leurs prolongements.* TOMSA[4] a attaqué aussi les conclusions de V. RECKLINGHAUSEN; quant à HIS[5], il reste dans le doute et croit que le sujet demande de nouvelles recherches.

Dans un travail sur l'origine des lymphatiques[6], TOMSA a repris dernièrement et développé des idées émises déjà dans un Mémoire qui lui était commun avec LUDWIG sur les lymphatiques du testicule[7]. Les origines des lymphatiques sont de véritables lacunes du tissu connectif, *lacunes* ou *fentes lymphatiques* (*Lymphlacunen*, *Lymphspalten*), qui sont évidemment les analogues des *canaux plasmatiques* de V. RECKLINGHAUSEN; mais il diffère de celui-ci en ce qu'il n'admet pas, sauf à

[1] *Zur Feltresorption. Archiv für pathol. Anat.*, p. 189, 1862.

[2] *Handbuch der Geweblehre*, p. 448.

[3] TODD AND BOWMAN, *The physiological Anatomy and Physiology of man*, vol. II, p. 18, fig. 110.

[4] *Beiträge zur Anat. des Lymphgefäss-Ursprunges*, p. 335.

[5] *Ueber die Wurzeln etc. Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie*, p. 253, 1862.

[6] *Beiträge zur Anatomie des Lymphgefäss-Ursprunges, aus dem XLVI, Band der Sitzungsberichte der k. Akad. der Wissenschaften*, 1862.

[7] *Die Anfänge der Lymphgefässe im Hoden*, Band XLIII *der Sitzungsberichte der k. Akad. de Wissenschaften*, 1862.

l'état pathologique, de globules ou noyaux libres dans leur intérieur, et qu'il prétend que les corpuscules, dits *corpuscules de tissu connectif,* sont enclavés dans le tissu limitant la lacune lymphatique. Quant au mode de communication des vaisseaux lymphatiques et des lacunes, elle se ferait de deux façons : ou bien il y a continuation directe du vaisseau et de la lacune par disparition subite des valvules, de l'épithélium et des fibres lisses du premier, ou bien entre les deux on trouve un intermédiaire, les *tubes lymphatiques* (*Lymphröhren*), creusés aussi dans le tissu connectif, qui présente à cet endroit une plus grande densité. Quant aux modes de formation de ces lacunes lympathiques, il a vu que leur apparition est précédée d'une fine striation du tissu connectif qui se divise en faisceaux et en fibrilles, de sorte que ces lacunes ne proviendraient en aucune façon d'une fusion de cellules; il a vu encore que cette formation de lacunes lymphatiques est toujours précédée d'une vascularisation très-énergique.

Quelle conclusion tirer de toutes ces recherches? Une seule, c'est que, quelque nombreuses qu'elles soient, le sujet en exige encore de nouvelles, et que, dans l'état actuel de l'histologie, un choix réfléchi entre ces diverses opinions est impossible; cependant ce qui résulte de ces recherches, et ceci sera encore plus sensible après l'étude des glandes lymphatiques, c'est que nos idées sur l'anatomie du tissu connectif sont probablement à la veille de se modifier profondément, et que la conception de ce tissu, édifiée par Richert et Virchow, quelque belle qu'elle soit, ne suffira bientôt plus aux besoins de l'histologie moderne.

b) *Vaisseaux lymphatiques.*

La transition des capillaires aux troncs lymphatiques ne se fait pas peu à peu et insensiblement, comme elle se fait des capillaires sanguins aux veines, et les valvules seules, ou à peu près seules, forment une limite tranchée entre les deux ordres de vaisseaux. Le mode de constitution des troncs par les capillaires est très-variable et a été bien

étudié et figuré dans les planches de TEICHMANN[1]; ordinairement à l'abouchement du capillaire dans le tronc se trouve un étranglement; d'autres fois les capillaires se jettent tous dans un réservoir commun communiquant avec le vaisseau principal; enfin le nombre des ramifications qui constituent un vaisseau principal peut varier depuis deux à trois jusqu'à un faisceau complet de capillaires. Une fois constitué, le vaisseau lymphatique marche autant que possible en ligne droite, de la périphérie vers les premiers ganglions, en augmentant de volume, non pas graduellement, mais par segments successifs correspondant à l'intervalle de deux valvules et lui donnant un aspect noueux; cette augmentation de volume n'est du reste jamais portée très-loin, et dans l'état physiologique son calibre reste stationnaire dès qu'il a atteint 1 à 2 millimètres. Le vaisseau, en approchant des ganglions, prend une disposition que nous étudierons à propos de ceux-ci, puis au delà se reconstitue et peut ainsi en traverser plusieurs; mais toujours, et c'est une loi posée par MASCAGNI, un vaisseau partant de la périphérie doit traverser au moins un ganglion avant de se jeter dans un des deux troncs qui terminent le système lymphatique. De ces vaisseaux lymphatiques, les uns sont superficiels, les autres profonds, les premiers accompagnant en général les principales veines sous-cutanées, non pas immédiatement, mais en s'étalant sous la peau, les seconds suivant en général les faisceaux vasculo-nerveux des membres et les gros vaisseaux de la tête et du tronc. Dans les organes on les divise aussi en superficiels et profonds, les uns marchant sous les enveloppes de l'organe, les autres accompagnant ses vaisseaux nourriciers.

Les vaisseaux lymphatiques présentent quelquefois sur leur trajet, outre des anastomoses très-variables en nombre, de véritables plexus ou réseaux à larges mailles analogues aux réseaux admirables sanguins, c'est-à-dire qu'ils se capillarisent pour se reconstruire ensuite; ces réseaux peuvent aussi s'anastomoser avec des vaisseaux voisins.

[1] *Das Saugadersystem*, Leipzig 1861.

D'autres fois, au lieu de réseaux étalés, on les trouve sous forme d'agglomérations ou de pelotons, *fausses glandes de* GERBER[1] (*Halbdrüsen*); d'après GERBER, chez les animaux elles se rencontreraient surtout à la périphérie; TEICHMANN[2], au contraire, les a observées principalement dans les cavités pectorale et ventrale. Malgré quelques cas réunis dans SAPPEY[3], on n'a jamais pu démontrer comme disposition physiologique d'autre communication entre les lymphatiques et les veines que celle qui se fait par les deux canaux de terminaison du système lymphatique. Les vaisseaux lymphatiques présentent de distance en distance, à des intervalles pouvant varier de 2 à 15 millimètres, des replis ou valvules; ces valvules sont habituellement disposées par paires et se correspondent d'une paire à l'autre, de façon à former dans toute la longueur du vaisseau deux séries parallèles; elles ont la forme d'un croissant dont le bord libre, mince, tranchant, concave, est dirigé du côté du cœur; le bord adhérent, plus épais, correspond à l'étranglement extérieur du vaisseau; cependant elles ne présentent pas toujours cette forme typique et LANE[4] en a vu quelques-unes constituées par une sorte de diaphragme simple percé d'un orifice central; mais ce n'est là en tout cas qu'une disposition exceptionnelle, et l'accolement des valvules se fait en général de façon à empêcher tout à fait le reflux de la lymphe. A l'abouchement du canal thoracique dans la sous-clavière on rencontre presque toujours une paire de valvules s'opposant à l'entrée du sang dans le canal; cependant quelques auteurs n'en admettent qu'une, et SAPPEY[5] sur trois cas l'a trouvée remplacée par de simples filaments tout à fait insuffisants pour empêcher le reflux du sang.

[1] *Handbuch der allgemeinen Anatomie des Menschen und der Haussäugethiere.* Bern 1840.

[2] *Das Saugadersystem*, p. 11.

[3] *Traité d'anatomie descriptive*, t. Ier, p. 622, Paris 1850.

[4] Article *Lymphatic-System*, dans TODD's *Cyclopædia of Anatomy and Physiology.*

[5] *Anatomie descriptive*, p. 621.

La structure des vaisseaux lymphatiques se rapproche beaucoup de celle des veines, et, sauf le canal thoracique, ils présentent tous à peu près les mêmes éléments constitutifs, abstraction faite de la minceur de leurs tuniques. Ils sont constitués par : 1° une tunique interne, composée d'une couche simple de cellules épithéliales fusiformes identiques à celles des vaisseaux sanguins, et doublée à sa face externe par une membrane réticulée simple à fibres longitudinales, et qui n'existe peut-être pas sur tous les vaisseaux lymphatiques; 2° une tunique moyenne de fibres musculaires lisses transversales mélangée de quelques fibres élastiques fines; 3° une tunique externe ou adventice, constituée par du tissu connectif à fibres longitudinales et des réseaux épars de fibres élastiques fines et présentant en outre assez souvent des fibres lisses obliques ou longitudinales qui, d'après Kœlliker, sont un bon caractère qui peut servir à les distinguer des petites veines. Le canal thoracique a en outre quelques couches supplémentaires le rapprochant de la structure des veines de moyenne grosseur. Les *vasa vasorum* n'ont guère été étudiés que sur le canal thoracique et s'y comportent comme sur les veines. Les nerfs n'y ont pas encore été observés.

c) *Glandes lymphatiques.*

Les glandes lymphatiques sont de petits organes situés sur le trajet des vaisseaux lymphatiques et dont la structure n'a été réellement bien connue que dans ces derniers temps. Leur nombre, qu'on a évalué à six ou sept cents, varie en réalité dans de telles limites que ces chiffres ont à peine la valeur d'une approximation. Quelquefois isolées, plus souvent réunies par petits groupes, elles sont situées dans les régions riches en tissu cellulaire (aine, aisselle, creux du jarret etc), tantôt sous-cutanées, tantôt sous-aponévrotiques, occupant en général dans les membres le côté de la flexion, dans les grandes cavités viscérales ou dans certaines régions profondes, groupées autour des troncs vasculaires pariétaux ou viscéraux. Leur forme est ovoïde, aplatie, arrondie etc., suivant la situation qu'elles occupent et les conditions de

pression auxquelles elles sont soumises, leur volume peut varier depuis la grosseur d'une tête d'épingle jusqu'à celle d'un haricot, et diminue depuis l'enfance jusqu'à la vieillesse, sans arriver jamais à une atrophie complète. Elles ont une consistance assez ferme, une couleur rougeâtre, modifiée du reste dans les diverses régions : rose vif dans les glandes sous-cutanées, brune dans celles de la rate, rose pâle dans les glandes mésentériques, sauf au moment de la digestion, où elles sont blanchâtres; enfin blanche ou noire dans les glandes bronchiques.

La structure des glandes lymphatiques, à peu près inconnue jusqu'à nos jours, n'a commencé à être débrouillée que grâce à une série de recherches continuées sans interruption depuis 1850 par une suite d'observateurs, parmi lesquels nous trouvons surtout les noms de LUDWIG et NOLL[1], BRUCKE[2], DONDERS[3], LEYDIG[4], BILLROTH[5], KŒLLIKER[6], FREY[7] et HIS[8]. C'est grâce à eux que nous sommes aujourd'hui à même d'avoir une connaissance à peu près complète de la structure des glandes lymphatiques, structure dont les dernières obscurités ont été en partie dissipées par les travaux récents de FREY, HIS et KŒLLIKER.

Outre l'enveloppe de tissu connectif qui entoure toute glande lymphatique, celle-ci se compose en général de deux substances, différentes d'aspect sur une coupe de l'organe : la substance corticale et la substance médullaire; la substance corticale est molle, rougeâtre ou

[1] *Ueber den Lymphstrom in den Lymphgefässen und die wesentlichsten anatomischen Bestandtheile in den Lymphdrüsen. Zeitschrift für rationelle Medizin*, 1850.

[2] *Ueber Lymphgefässe und Lymphdrüsen, in Sitzungsberichte der Wiener Akad.*, 1852, 1853, 1855.

[3] *Physiologie des Menschen*, 1856.

[4] *Lehrbuch der Histologie*, 1857.

[5] *Beitræge zur pathologischen Histologie*, 1858.

[6] *Handbuch de Gewebelehre*, 4e édit., 1862.

[7] *Untersuchungen über die Lymphdrüsen des Menschen und der Säugethiere*, 1861.

[8] *Untersuchungen über den Bau der Lymphdrüsen. Zeitschrift für wissenschaftl. Zoologie*, 1861.

jaune grisâtre, et présente un aspect granuleux dû à de fines granulations grises contenues dans des espèces de loges ou alvéoles; la substance médullaire est gris rougeâtre, spongieuse, et n'a plus la structure alvéolaire. Cependant il ne faudrait pas croire que cette différence de forme et d'aspect implique une différence radicale de structure; nous verrons, au contraire, que dans les deux substances on retrouve les mêmes éléments, seulement disposés d'une façon différente.

Une glande lymphatique est constituée par une *charpente* et un *parenchyme*. La charpente est formée par des cloisons entrecroisées, partant de l'enveloppe extérieure et circonscrivant dans l'intérieur de la glande des mailles ou cavités remplies par le parenchyme; ces cavités sont arrondies dans la substance corticale (*alvéoles* de Kœlliker), tubuleuses et beaucoup plus petites dans la substance médullaire; et comme toutes ces cavités interceptées par les cloisons communiquent les unes avec les autres, il en résultera naturellement que le parenchyme glandulaire qu'elles contiennent formera aussi un tout continu, prenant dans les alvéoles de l'écorce la forme arrondie de *follicules;* dans les tubes de la moelle celle de *cordons médullaires.*

Quoi qu'il en soit, il présente une structure identique dans les deux cas et se compose de deux parties : 1° un réseau de trabécules sur la nature desquelles nous reviendrons; c'est ce qu'on appelle le *reticulum;* et 2° des cellules incolores analogues aux cellules de la lymphe. Seulement ce parenchyme, quoique toujours constitué au fond par ces deux éléments, *reticulum* et cellules incolores, ne présente pas la même disposition suivant qu'on examine, dans les follicules et dans les cordons médullaires, sa partie périphérique ou sa partie centrale; la partie centrale reçoit des vaisseaux sanguins; la partie périphérique n'en reçoit pas, mais par contre c'est elle qui communique immédiatement avec les vaisseaux lymphatiques afférents et efférents; aussi lui a-t-on doné le nom de *sinus lymphatiques*, tandis qu'on peut donner à la partie centrale vasculaire le nom de *pulpe centrale.* Nous aurons donc ainsi les sinus lymphatiques de l'écorce et de la moelle, et la pulpe

centrale de l'écorce et de la moelle. Or nous avons vu que le parenchyme glandulaire forme dans toute la glande un tout continu; les sinus lymphatiques seront donc les canaux qui font communiquer les follicules de l'écorce et les cordons médullaires et entre eux et avec les vaisseaux lymphatiques afférents et efférents; ils constituent donc un véritable système anastomotique dans l'intérieur de la glande.

Nous allons maintenant revenir sur chacun de ces sujets et reprendre plus en détail la structure de chacun des éléments de la glande. Nous étudierons tour à tour la charpente connective, le parenchyme glandulaire, les vaisseaux sanguins et les lymphatiques.

Charpente glandulaire (*Balkengerüste*, *Balkennetz*). Cette charpente est constituée par des cloisons incomplètes, feuillets aplatis ou fibres arrondies s'entrecroisant dans divers sens et interceptant des espaces communiquant tous entre eux et dont la forme varie dans la substance corticale et dans la substance médullaire; dans l'écorce ils sont arrondis et constituent des cavités sphériques de 1/6e de ligne à 1/2 ligne (alvéoles ou follicules, *Acini de* HENLE); dans la moelle ils sont allongés, plus petits, tubuleux et ont de 0,01 à 0,05 de ligne. Cette charpente, de même que l'enveloppe, est formée de tissu connectif ordinaire. O. HEYFELDER[1] y décrivit le premier des fibres musculaires lisses, très-prononcées chez le bœuf, très-peu chez l'homme, où elles ont été niées à tort par WALTER[2], car HIS[3] a encore tout récemment démontré leur existence.

Parenchyme glandulaire. Nous avons vu que le parenchyme glandulaire est formé de deux éléments histologiques, des cellules incolores et d'un réseau de trabécules ou réticulum; en outre que, suivant qu'on le considère dans la partie centrale ou dans la partie périphérique des follicules de l'écorce et des cordons médullaires, il présente une disposition différente sous le nom de *pulpe centrale* et de *sinus*

[1] *Ueber den Bau der Lymphdrüsen*, 1851.
[2] *Untersuchungen über die Textur der Lymphdrüsen*. 1860.
[3] *Untersuchungen über den Bau der Lymphdrüsen*, p. 22, 1861.

lymphatiques; nous aurons donc à étudier successivement chacune de ces parties.

1° Les cellules incolores présentant la plus grande analogie avec les cellules ordinaires de la lymphe, il n'y a pas lieu d'en faire ici une description spéciale.

2° Le *réticulum* n'est autre chose qu'un réseau de trabécules d'une finesse extrême, entrecroisées dans tous les sens dans toute l'étendue du parenchyme glandulaire, aussi bien dans les sinus lymphatiques que dans la pulpe centrale, et circonscrivant des mailles dans lesquelles se trouvent les cellules incolores. Ce réticulum, découvert par KŒLLIKER, est analogue à celui qu'on retrouve dans les follicules clos, dans les glandes de PAYER, la rate etc. Aux points d'intersection des trabécules on voit souvent un renflement et quelquefois même un noyau évident. Les observateurs ne sont pas tous d'accord sur la nature de ce tissu. ECKARD[1] le rattache au tissu élastique, et KRAUSE[2] semble se ranger à son opinion et croit que les noyaux des points d'intersection des trabécules ne sont qu'une erreur d'optique; cependant la plupart des observateurs admettent que c'est un réseau de cellules dont les noyaux disparaissent par la suite, et le rattache aux formes rudimentaires du tissu connectif (substance adénoïde de HIS, substance cytogène de KŒLLIKER). FREY[3] regarde ce réticulum non-seulement comme un réseau de cellules plasmatiques, mais encore comme pourvu de cavités anastomosées entre elles et formant ce qu'il appelle le *réseau intracaverneux* (*intracavernöses Zellennetz*), système très-compliqué de canaux faisant communiquer les follicules et les cordons médullaires. Mais cette opinion, basée probablement sur une fausse interprétation des faits, est combattue par KŒLLIKER[4], qui se demande si FREY

[1] *De glandularum lymphaticarum structura*, 1858.

[2] *Anatomische Untersuchungen*, p. 141, 1861.

[3] *Untersuchungen über die Lymphdrüsen des Menschen*, 1861.

[4] *Handbuch der Gewebelehre*, 4e édit., p. 616, 1862. Voir à ce sujet la figure de FREY, pl. II, fig. 12.

n'a pas pris pour des cellules *du réseau intracaverneux* de très-petits cordons médullaires, et tout en acceptant la présence de granulations graisseuses dans le réseau cellulaire intracaverneux pendant la digestion, il croit que cette graisse pourrait bien avoir une autre signification. La question, on le voit, n'est pas encore absolument tranchée.

3° *Pulpe centrale* (*eigentliche Drüsensubstanz* de His). Elle présente certaines variétés suivant qu'on la considère dans les follicules de l'écorce ou dans les cordons médullaires. Dans les follicules elle constitue ce que les auteurs ont décrit sous des noms différents (ampoules, noyaux de l'écorce, alvéoles, noyaux glandulaires; *Ampullen* ou *Corticalampullen* de His, *Rindenknoten* de Kœlliker, *Alveolen* de Frey, *Drüsenkern* de Teichmann); on peut l'appeler simplement *pulpe centrale des follicules.* Cette pulpe centrale a une forme arrondie, comme le follicule dont elle constitue le noyau, et se continue insensiblement avec les sinus lymphatiques situés à sa périphérie et dont elle se distingue d'abord par l'étroitesse plus grande des mailles du réticulum, ce qui fait qu'on éprouve une certaine difficulté pour la débarrasser avec le pinceau des cellules de lymphe qui l'infiltrent, et ensuite par la présence de vaisseaux sanguins; à la limite de la pulpe centrale et des sinus lymphatiques le réticulum se condense un peu, mais jamais de façon à former à la pulpe centrale une enveloppe distincte, et permet toujours le passage des cellules incolores de la pulpe dans les sinus et *vice versa.*

La pulpe centrale des cordons médullaires (*Drüsenschläuche* ou *Markschläuche* de His, *Lymphröhren* de Frey, *Markstränge* de Kœlliker), sauf la différence de forme et de volume, a absolument la même structure que la pulpe des follicules. Cependant Frey[1] la décrit comme des canaux constitués par une membrane anhiste, transparente, très-mince, et qui, suivant lui, communiquerait avec les cavités du réseau intracaverneux (*intracavernöses Zellennetz*) qu'il prétend exister, comme nous l'avons vu plus haut, dans une partie du réticulum; mais

[1] *Untersuchungen über die Lymphdrüsen des Menschen*, p. 57, 1861.

His et Kœlliker[1] ont pu s'assurer de la non-existence de cette membrane.

5° *Sinus lymphatiques* (décrits sous les noms de *sinus lymphatiques*, *conduits lymphatiques*, *espaces enveloppants des follicules*, *conduits caverneux de la substance médullaire*, *trajets lymphatiques; Lymphsinus* et *Lymphgänge* de His, *Umhüllungsräume der Follikel* et *cavernöse Gänge* de la moelle de Frey, *Lymphbahn* de Teichmann). Ces sinus lymphatiques forment la partie périphérique des follicules de l'écorce et des cordons médullaires, et engaînent la pulpe centrale qui en constitue le noyau ou l'axe. Ils représentent un système de canaux anastomosés entre eux et se continuant avec les lymphatiques afférents et efférents; ils contiennent peu ou pas de vaisseaux sanguins, et le réticulum offre des mailles assez larges, ce qui permet de les débarrasser facilement des cellules lymphatiques et du liquide qui les remplissent. Les trabécules qui interceptent ces mailles ne sont autre chose que des cellules à noyau anastomosées et s'étendant en général en forme de rayons de la pulpe centrale vers les cloisons de la charpente de la glande.

6° *Vaisseaux lymphatiques*. Les vaisseaux lymphatiques, en approchant de la glande (vaisseaux afférents), se ramifient avant d'y pénétrer, traversent alors son enveloppe fibreuse et viennent s'ouvrir dans les sinus lymphatiques de la substance corticale, c'est-à-dire des follicules; leur mode de continuation avec les sinus lymphatiques a pu être assez bien suivi, même chez l'homme; jusqu'à la membrane fibreuse, ils conservent leurs trois tuniques; une fois dans cette membrane ils ne gardent plus qu'une enveloppe de tissu connectif et un épithélium qui, suivant V. Recklinghausen[2], se continuerait presque sur les sinus lymphatiques avec des caractères particuliers (égalité des diamètres de ses cellules). On peut voir sur des glandes gorgées de chyle ces sinus lymphatiques entourant la pulpe centrale sous forme

[1] *Handbuch der Gewebelehre*, p. 646.

[2] *Die Lymphgefässe etc.*, p. 88.

de cordons blancs. Cette continuité des vaisseaux lymphatiques afférents avec les sinus lymphatiques est donc un fait expérimentalement démontré, surtout par les injections de His[1]; mais His n'avait pu suivre les sinus lymphatiques jusqu'aux vaisseaux efférents, et Kœlliker[2], qui se flatte d'avoir rempli cette lacune, en donne la description suivante. Si on suit les vaisseaux efférents de l'extérieur de la glande vers le hile, ont voit que, après s'être ramifiés et être arrivés au hile de la glande, ils forment un réseau très-riche avant de se mettre en rapport avec la substance médullaire; ce réseau, dont l'aspect assez bizarre a été figuré dans sa nouvelle édition, est constitué par des vaisseaux très-fortement infléchis, pourvus de nombreux culs-de-sac, très-rapprochés les uns des autres, de sorte qu'après l'injection l'aspect général rappelle un peu celui d'une glande en grappe; ce réseau devient plus lâche en se rapprochant de la substance médullaire, et on peut voir alors que les vaisseaux qui le constituent s'anastomosent entre eux; enfin, en les suivant dans leur trajet, on voit que la cavité de leurs plus fines divisions se continue avec les sinus lymphatiques de la substance médullaire. Quant à leur structure, il a pu s'assurer de la présence d'une mince paroi sur les plus fines ramifications lymphatiques, mais n'a pu voir si elles présentent un épithélium. On voit donc qu'en réalité les vaisseaux afférents se continuent avec les vaisseaux efférents dans l'intérieur des glandes par l'intermédiaire des sinus lymphatiques.

7° *Vaisseaux sanguins*. Les artérioles pénètrent en général par le hile et se distribuent à la pulpe centrale, tandis que les sinus lymphatiques en sont tout à fait dépourvus[3]. Dans la pulpe, les branches principales des artères se trouvent au centre, tandis que les plus fines ramifications se trouvent à la limite de la pulpe et des sinus lymphatiques; il en résulte, dans la substance médullaire surtout, une dis-

[1] *Untersuchungen über den Bau der Lymphdrüsen*, p. 13.
[2] *Handbuch der Gewebelehre*, 4e édit., p. 612, et fig. 343 et 344.
[3] His, *Untersuchungen über den Bau der Lymphdrüsen*, p. 19.

position représentée et exagérée par Frey[1] qui, comme on se le rappelle, admet autour de la pulpe centrale des cordons médullaires une membrane distincte; c'est que le vaisseau paraît quelquefois entouré d'une tunique adventice analogue à celle décrite par Robin sur quelques capillaires de l'encéphale et contenant des corpuscules lymphatiques. Les veines ont été peu étudiées et ne semblent pas offrir de disposition spéciale.

8° *Nerfs.* Les nerfs des glandes lymphatiques pénètrent avec les artères et se composent de fines fibres primitives. Schaffner[2] a décrit sur leur trajet des ganglions, qui n'ont pu être retrouvés par d'autres observateurs.

Cette description de la structure des glandes lymphatiques est celle qui s'applique à la majorité des cas; cependant on trouve dans certaines régions des différences sur lesquelles il est nécessaire d'insister. Dans quelques glandes (par exemple dans les glandes axillaires de l'homme) la substance médullaire, telle que nous l'avons décrite plus haut, n'existe qu'en couche excessivement mince, et le tissu, qui à l'œil nu sur une coupe représente la substance médullaire, a une tout autre structure. C'est un stroma de fibres connectives (*Hilusstroma* de His) mélangées de fibres musculaires et contenant un riche plexus formé par les vaisseaux lymphatiques efférents.

Teichmann[3] donne une description un peu différente. Revenant en partie à l'opinion de Mascagni, que les glandes sont une agglomération de lymphatiques repliés, il croit que chez l'homme et les mammifères on trouve toutes les transitions depuis les plexus les plus simples jusqu'aux glandes les plus compliquées, et on peut suivre sur ses planches tous les états intermédiaires entre ces deux extrêmes. Il croit[4]

[1] Frey, *Untersuchungen über die Lymphdrüsen*, fig. 9, 12, 13, 15, 16. Comparer His, *Untersuchungen über den Bau der Lymphdrüsen*, fig. 11 et 17, et Koelliker, *Handbuch der Gewebelehre*, 4e édit., fig. 341, p. 609.

[2] *Zeitschrift für rationnelle Medizin*, t. VII.

[3] *Das Saugadersystem.*

[4] Id., p. 42.

que si la plupart des observateurs n'ont pas décrit ces formes de transition, c'est qu'ils ont limité leurs recherches à certaines glandes et ont négligé d'étudier celles de quelques régions, telles que le pli du coude ou le creux du jarret. Aussi décrit-il à part les réseaux admirables et les glandes, s'attachant surtout à montrer comme on passe des uns aux autres. Nous reviendrons du reste sur ces idées à propos de la formation des glandes lymphatiques; c'est aussi à ce propos que nous parlerons de leurs rapports avec d'autres organes, follicules clos, glandes de PAYER, rate, thymus et en général avec tout le groupe des glandes dites *vasculaires sanguines*.

Je ne dirai que quelques mots de la pigmentation que présentent si souvent certaines glandes et surtout les glandes bronchiques; mais quoique le phénomène ait en réalité, d'après les recherches les plus récentes, un caractère pathologique, puisqu'il a pour condition de formation une extravasation sanguine, il se présente cependant avec une telle généralité qu'il est impossible de le passer sous silence. D'après les recherches de LŒPER[1], BILLROTH[2], FREY[3], REBSAMEN[4], GROHE[5], cette pigmentation serait précédée d'une hyperhémie de la glande avec dilatation des capillaires et diffusion de la matière colorante du sang, état trouvé déjà à la naissance par REBSAMEN et attribué par lui aux phénomènes accompagnant l'établissement de la respiration chez le nouveau-né; toujours est-il que, quelle que soit son origine, on trouve ce pigment tantôt à l'état de granulations claires, jaunâtres ou jaune doré, tantôt brunes, plus ou moins fines, et quelquefois d'aspect cristallin et déposées soit dans l'épaisseur des cloisons de la charpente de la glande, ou dans les trabécules du réticulum,

[1] *Beiträge zur pathologischen Anatomie der Lymphdrüsen*, 1856.
[2] *Beiträge zur pathologischen Histologie*, p. 135, pl. IV, fig. 1.
[3] *Untersuch. über die Lymphdrüsen*, p. 74.
[4] *Die Melanose, die menschlichen Bronchialdrüsen*, 1861.
[5] *Zur Geschichte der Melanämie, nebst Bemerkungen über den normalen Bau der Milz und Lymphdrüsen. Archiv* de VIRCHOW 1860, p. 346.

tantôt enfermées dans des cellules à membranes bien distinctes (corpuscules de lymphe hypertrophiés?), tantôt infiltrées dans les mailles du réticulum. Quant à savoir si ce pigment peut ultérieurement être entraîné des ganglions par le courant lymphatique et jeté dans le sang, c'est ce qu'il est encore impossible de décider.

CHAPITRE III.

LYMPHE ET CHYLE.

Les lymphatiques contiennent un liquide presque incolore, la lymphe, dans lequel se trouvent en suspension des globules particuliers (corpuscules de la lymphe) identiques aux globules blancs du sang. Pendant le temps de la digestion, certains de ces vaisseaux (ceux qui proviennent de l'intestin grêle) ou les chylifères, les ganglions qu'ils traversent, et le tronc auquel ils aboutissent ou le canal thoracique, sont remplis d'un liquide différent de la lymphe par son aspect physique et auquel on a donné le nom de *chyle.* Nous étudierons successivement les propriétés physiques de ces deux liquides, leur composition chimique et leurs éléments anatomiques.

a) *Propriétés physiques de la lymphe et du chyle.*

La lymphe présente de très-grandes différences de coloration suivant qu'on la recueille dans telle ou telle partie du système lymphatique: pure, c'est-à-dire prise sans mélange de chyle (et il ne faut pas pour cela la recueillir dans le canal thoracique, dont la lymphe n'est presque jamais complétement limpide), elle est transparente, incolore, quelquefois avec une légère teinte jaunâtre. Lorsqu'elle offre une couleur rosée, comme cela se voit souvent sur le cadavre, cette nuance, qui quelquefois est excessivement prononcée, tient à une extravasation sanguine *post mortem;* dans le canal thoracique, même hors le temps de la digestion, elle a toujours une teinte légèrement opaline qui, d'a-

près Dalton[1], chez le chien, persiste trois jours et demi dans l'abstinence la plus complète. Le chyle diffère tout à fait d'aspect; il est blanc laiteux, quelquefois pourtant avec une nuance jaunâtre ou rosée.

L'odeur de ces deux liquides est faible, caractéristique, un peu animalisée; leur saveur est fade, salée; le chyle peut, dans la digestion des féculents, présenter une saveur sucrée. La fluidité de la lymphe est beaucoup plus grande que celle du chyle, qui pourtant peut sortir en jet par une piqûre du vaisseau, comme l'ont vu plusieurs observateurs.

Le poids spécifique de la lymphe est 1,037; celui du chyle, d'après Rees et Marcet, varie entre 1,012 et 1,022.

La lymphe et le chyle, une fois sortis des vaisseaux, se coagulent; cependant quelques auteurs, et Todd et Bowman[2] entre autres, prétendent que le chyle ne se coagule qu'en approchant des principaux troncs; ce qui est certain, c'est que le caillot du chyle est moins volumineux que celui de la lymphe, le premier pesant seulement 32^{gr},56 pour 1000, le second 44^{gr},83[3]. La coagulation ne se fait pas ou ne se fait que très-tard dans les vaisseaux, fait déjà observé par Bouisson[4], et sur lequel Virchow a beaucoup insisté dans ces derniers temps. Mais la coagulation se fait quelques minutes après la sortie des vaisseaux; le caillot est petit, incolore et, même après sa contraction, encore mou et déchirable. Schmidt[5] a vu le chyle se coaguler en un instant en y ajoutant une petite quantité de sang défibriné; du sérum privé de corpuscules agissait de même, mais plus faiblement. La coagulation était retardée d'une heure et demie à deux heures et quart, en

[1] *A treatise on human Physiology*, p. 302. Philadelphie 1861.

[2] *The physiological Anatomy and Physiology of man*, t. II, p. 281.

[3] Gorup-Besanez, *Lehrbuch der physiologischen Chemie*, p. 360 et 368. Braunschweig 1862.

[4] *Étude sur le chyle, Gazette médicale* de 1844, p. 409.

[5] *Ueber den Faserstoff und die Ursachen seiner Gerinnung. Archiv für Anat. und Physiol.* 1861.

empêchant l'action de l'air, et l'addition d'eau contenant de l'acide carbonique produisait le même effet; en résumé il a trouvé que les causes qui retardent la coagulation du sang agissent de la même façon sur celle du chyle.

La coagulation ne laisse jamais le sérum du chyle tout à fait transparent, mais celui-ci s'éclaircit par l'addition de l'éther, ce qui indique que cette opacité persistante tient à la présence de gouttelettes de graisse. Le caillot présente après sa formation un changement de coloration qui a beaucoup occupé les observateurs; par son exposition à l'air, il jaunit, puis rougit, et peut même, d'après BOUISSON[1], arriver au rouge écarlate, et d'après GUBLER et QUÉVENNE[2] au rouge cinabre. Cette coloration semble tenir à la présence de globules rouges emprisonnés dans le caillot et qui, par la contraction de ce dernier, se rassemblent en devenant plus visibles et en se fonçant de plus en plus par l'action de l'air[3].

b) *Composition chimique de la lymphe et du chyle.*

La lymphe de l'homme, d'après les analyses de GUBLER et QUÉVENNE, NASSE, SCHERER, a la composition suivante[4]:

	Pour 100 parties.
Eau.	937,32
Matières solides.	62,68
Fibrine.	0,59
Albumine.	42,78
Graisse.	6,51
Matières extractives.	5,05
Sels inorganiques.	7,75

Sa réaction est alcaline comme celle du sang.

[1] *Gazette médicale*, 1844.

[2] Note sur un cas de dilatation variqueuse du réseau lymphatique superficiel du derme. *Gazette médicale*, 1854, p. 361.

[3] NASSE, article *Lymphe*, WAGNER's *Handwörterbuch der Physiologie*, p. 367.

[4] GORUP-BESANEZ, *Lehrbuch der physiologischen Chemie*, p. 355.

Comme il peut être intéressant de comparer la lymphe soit au sérum du sang, soit aux différentes transsudations de l'économie, j'ai réuni dans le tableau suivant comparatif quelques analyses empruntées à divers chimistes, et entre autres à GORUP-BESANEZ et C. SCHMIDT :

POUR 1000 PARTIES.	SÉRUM[1]			SÉROSITÉ[2]		SYNOVIE[3].
	DU SANG.	DE LA LYMPHE.	DU CHYLE.	DU PÉRICARD.	DE DIARRHÉE	
Eau	909,57	957,61	958,50	955,13	969,7	965,7
Matières solides . . .	98,49	42,39	41,50	44,87	30,3	34,3
Fibrine	—	—	—	0,81	—	0,6
Albumine	81,92	32,02	33,17	24,68	1,6	23,1
Matières extractives . .	—	1,78	—	12,69	20,2	
Graisse	—	1,23	0,78	—	—	—
Sels minéraux	8,51	7,36	7,55	6,69	8,5	10,6

On voit d'après ce tableau que le sérum de la lymphe et du chyle (car ils présentent très-peu de différences) se rapproche d'une façon remarquable des transsudations proprement dites, et qu'à ce point de vue la lymphe pourrait être regardée comme de la sérosité tenant en suspension des globules blancs, et ceci trouvera son application lorsque nous traiterons de son mode de formation.

Avant de passer outre, il est nécessaire de dire quelques mots de chacun des principes constituants de ces deux liquides.

La fibrine n'existe pas toujours dans la lymphe, et quand elle y existe, c'est très-souvent en quantité variable sans qu'on puisse toujours apprécier les conditions qui amènent ces variations; cependant nous savons, d'après les recherches de LUDWIG et de COLIN, que la composition du sang et la rapidité de formation de la lymphe ont à ce point

[1] Analyse de C. SCHMIDT.
[2] Analyse de GORUP-BESANEZ.
[3] Analyse de FRERICHS.

de vue une influence marquée; ainsi par un écoulement très-abondant de lymphe elle disparaît bientôt de ce liquide; cependant on rencontre quelquefois des phénomènes inexplicables; ainsi LUDWIG[1] a vu que la lymphe coulant d'un même vaisseau peut varier d'heure en heure et tantôt présenter de la fibrine, tantôt s'en montrer dépourvue, et que de deux liquides coulant en même temps avec la même vitesse de deux vaisseaux lymphatiques du cou, l'un de ces liquides peut être riche, l'autre pauvre en fibrine. Cette fibrine de la lymphe présente du reste à peu près les mêmes caractères que celle du sang; elle est seulement plus soluble qu'elle dans les solutions salines. VIRCHOW[2] a décrit dans la lymphe normale une substance, analogue à la bradyfibrine de POLLI, qui se transforme très-facilement en fibrine au contact de l'air et qui, une fois coagulée, se distingue à peine de la fibrine ordinaire.

L'albumine de la lymphe est analogue à celle du sang dans ses caractères généraux; cependant, d'après GORUP-BESANEZ, GEIGER et SCHLOSSBERGER ont trouvé dans la lymphe du cheval une albumine ne se coagulant pas par la chaleur, mais formant une pellicule (albuminate de soude, caséine du sérum) à la surface du liquide.

Parmi les matières extractives nous trouvons surtout l'urée dont la présence dans la lymphe a été démontrée par WÜRTZ; d'après lui[3], « la lymphe contient une proportion d'urée beaucoup plus forte que « celle qui est normalement contenue dans le sang. » Les lactates n'ont pas encore été démontrés avec certitude.

La présence du glycose dans la lymphe a été aussi constatée d'une façon évidente. La seule question est de savoir si son existence dans la lymphe est constante et quelle est son origine. D'après CLAUDE BERNARD[4], le sucre ne se rencontrerait dans toutes les parties du système

[1] *Physiologie des Menschen*, t. II, p. 573.
[2] *Pathologie cellulaire*, p. 132.
[1] *Traité de physiologie* de LONGET, t. Ier, p. 429 (note de WÜRTZ).
[2] *Leçons de physiologie expérimentale*, 1855, p. 311.

lymphatique que dans les cas où il y a généralisation de cette substance dans l'organisme; si on rencontre du sucre dans le canal thoracique, c'est qu'il provient des lymphatiques du foie, et si, au lieu de prendre la lymphe dans le canal thoracique, on la prend dans un des vaisseaux du cou, on n'y peut constater la présence du sucre; enfin il ne peut provenir de l'intestin, car en faisant ingérer à un cheval un kilogramme de sucre dissous dans une grande quantité de liquide, et tuant l'animal quelque temps après, il a trouvé du sucre dans les vaisseaux; une partie même de ce sucre était encore à l'état de sucre de canne et n'avait pas eu le temps de subir la transformation glycosique, mais il n'a pu en retrouver dans la lymphe et dans le chyle. Par contre, Colin[1] a trouvé du sucre dans le chyle des vaisseaux mésentériques avant l'abouchement des lymphatiques du foie, et a toujours vu que le chyle était aussi chargé de sucre que la lymphe. En résumé, le sucre doit être regardé comme partie constituante de la lymphe, car on l'a rencontré dans ce liquide (Krause, Poiseuille et Lefort) dans les cas même où sa présence ne pouvait être démontrée dans le sang.

Les sels de la lymphe sont ceux qu'on trouve dans le sérum du sang; mais ils paraissent s'y trouver dans des rapports un peu différents; il y a prédominance de chlorure de sodium, moins de phosphates et plus de sulfates alcalins; dans la lymphe du cheval on trouve en outre des carbonates alcalins et des sels d'ammoniaque.

Le chyle, d'après les analyses de Simon, Nasse etc., serait plus riche que la lymphe en matières solides et surtout en graisse, ce qui se conçoit facilement d'après sa provenance. Il est vrai que Schmidt, dans des analyses récentes, est arrivé à des résultats un peu différents, de sorte que la question de la composition chimique du chyle, malgré tout son intérêt physiologique, est loin encore d'être tranchée d'une façon définitive. Quelques auteurs, et entre autres C. Schmidt, ont constaté dans les cendres du chyle la présence d'une petite quantité de fer qui

[1] *Journal de physiologie*, 1858, p. 539.

pourrait bien provenir des globules du sang contenus si souvent dans le canal thoracique.

On a étudié à plusieurs reprises les variations de composition du chyle suivant le régime, le mode d'alimentation et quelques autres conditions; mais malheureusement ces tentatives sont restées à peu près sans résultat, et on ne peut guère ajouter foi aux analyses données par les auteurs, tant à cause de la trop faible quantité de liquide que par suite des procédés défectueux d'analyse; le seul résultat actuel acquis, c'est l'augmentation de la graisse dans le chyle, au moment de la digestion, et la diminution de la quantité de graisse dans le chyle, à mesure qu'il se rapproche du sang et se mêle à la lymphe venant d'autres parties que de l'intestin grêle.

c) *Éléments anatomiques de la lymphe et du chyle.*

Les éléments anatomiques existant en suspension dans la lymphe et le chyle sont de plusieurs espèces; ce sont: des granulations élémentaires, des noyaux, des cellules incolores ou corpuscules lymphatiques et enfin des globules sanguins, dont nous aurons à discuter la présence normale dans la lymphe.

Les granulations élémentaires sont des molécules d'une finesse incommensurable qui, d'après H. Müller[1], seraient formées par de la graisse et une fine enveloppe protéique (membrane haptogène). Dans le chyle blanc, qui lui doit sa couleur, elles sont en quantité prodigieuse et constituent la *Molecular basis* de Gulliver[2], et les molécules formatrices de Bennet[3] (*Histogenetic molecules*).

Les noyaux libres ou globulins ne se présentent guère que dans les radicules des chylifères et dans les vaisseaux efférents des glandes

[1] *Beiträge zur Morphologie des Chylus und des Eiters. Zeitschrift für rationelle Medizin*, 1845, p. 222.

[2] *Contribut. to the minute Anatomy of Animals.* Notes de l'édition des *Œuvres* de Hewson.

[3] *On the Molecular theory of organisation. Journal of microscopical science*, 1862, p. 44.

mésentériques; KŒLLIKER n'en a jamais rencontré dans le canal thoracique. Ce sont des corpuscules arrondis, plus petits que les globules de la lymphe, d'un aspect homogène, devenant granuleux par l'addition d'eau, et sur la signification desquels on est encore indécis.

Les cellules incolores ou corpuscules du chyle et de la lymphe, globules blancs, leucocytes etc.[1], sont identiques dans les deux liquides et identiques aussi aux globules blancs du sang. Ce sont des corpuscules pâles, sphériques, mamelonnés, avec un contenu finement granulé et une ou plusieurs vésicules (noyaux) arrondies, brillantes surtout après le traitement par l'acide acétique, qui fait paraître le noyau d'une façon très-nette, tandis que l'eau au contraire le masque en déterminant dans l'intérieur de la cellule un précipité trouble granuleux. Ces corpuscules existent non-seulement chez les mammifères, mais encore dans les trois autres classes de vertébrés avec le caractère évident de cellules lymphatiques[2]. Leur volume varie depuis 1/100e jusqu'à 1/140e de millimètre, mais ne présente pas d'une espèce animale à l'autre ces différences qu'on rencontre entre les globules sanguins[3]. Dans les plus petits vaisseaux lymphatiques (et nous verrons tout à l'heure qu'il s'en rencontre) ils sont petits, avec une membrane d'enveloppe entourant étroitement le noyau. En moyenne, leur volume dépasse celui des globules du sang; cependant KŒLLIKER[4] et VIRCHOW ont constaté sur un décapité que les cellules lymphatiques contenues dans le canal thoracique étaient plus petites que les globules rouges. Une question qui a été longuement agitée, et qui méritait de l'être à cause de son importance pratique, est celle de la ressemblance des globules lymphatiques avec d'autres éléments de l'économie et en particulier

[1] Voir pour la synonymie et la bibliographie : ROBIN, *Sur quelques points de l'anatomie et de la physiologie des leucocytes*, dans le *Journal de physiologie*, 1859, p. 41.

[2] LEYDIG, *Lehrbuch der Histologie*, p. 450.

[3] Voir les mesures données par NASSE, dans WAGNER's *Handwörterbuch der Physiologie*, p. 368; et celles de GULLIVER, dans les *Leçons sur la physiologie et l'anatomie comparée* de MILNE EDWARDS, t. Ier, p. 72.

[4] *Handbuch der Gewebelehre*, 4e éd., p. 620.

avec les globules de pus. NASSE[1] cherche bien à les différencier; d'après lui, les globules de pus auraient une plus grande régularité dans leur volume, une teinte plus sombre, des contours plus marqués, une surface toujours plus grenue, une forme plus régulièrement sphérique, un volume ordinairement plus considérable; enfin ils se comporteraient d'une autre façon avec les réactifs; mais en réalité, malgré la répugnance qu'éprouvent les pathologistes à voir dans les globules du pus et dans les globules blancs des éléments du même ordre, il faut bien dire, comme VIRCHOW l'a prouvé surabondamment, qu'une distinction entre eux est impossible et ne peut être que purement théorique[2].

Les globules lymphatiques se rencontrent-ils dans toute l'étendue de l'appareil lymphatique, ou bien ne les rencontre-t-on que dans des vaisseaux ayant déjà traversé un ganglion? La question est importante tant au point de vue de leur formation qu'au point de vue de la fonction des glandes lymphatiques.

Il est un point de l'appareil dans lequel on a trouvé des globules avant les ganglions: c'est dans les lymphatiques du mésentère; et là les observations ne laissent prise à aucun doute. KŒLLIKER en a récemment trouvé aussi dans les lymphatiques du cordon; enfin, plusieurs observateurs en avaient rencontré dans les lymphatiques des membres (FAHRNER, J. MÜLLER, NASSE, ARNOLD, BURDACH); mais ces derniers faits laissaient la question encore indécise, la plupart étant recueillis dans des circonstances pathologiques (plaies, tumeurs variqueuses etc.), et l'on sait, d'une part, avec quelle facilité se forme dans les tissus toute la série des globules incolores, muqueux, purulents etc., et, d'autre part, quelle difficulté, pour ne pas dire impossibilité, il y a lorsqu'il faut les distinguer des corpuscules lymphatiques. TEICHMANN[3] a repris de nouveau la question en se plaçant dans les conditions les

[1] WAGNER's *Handwörterbuch der Physiologie*, article *Lymphe*, p. 380.

[2] Voir à ce sujet outre la *Pathologie cellulaire* de VIRCHOW, ROBIN, *De l'anatomie et de la physiologie des leucocytes. Journal de physiologie*, 1859.

[3] *Das Saugadersystem*, p. 47.

plus favorables. Il a recueilli de la lymphe sur trois décapités (évitant ainsi l'objection que les globules pourraient provenir de la chute *post mortem* de l'épithélium des vaisseaux), soit à l'avant-bras, soit aux membres inférieurs, et a toujours trouvé dans le liquide recueilli des corpuscules en petite quantité à l'avant-bras, en plus grande quantité pour les extrémités inférieures. Il résulte donc de ces recherches que la présence de globules lymphatiques dans les vaisseaux avant les ganglions est un fait désormais acquis à la science et dont nous nous servirons plus tard à l'occasion de la formation de ces globules.

Les globules lymphatiques ont une assez grande viscosité; aussi ont-ils une tendance marquée à former des amas, et les voit-on, dans la circulation capillaire, stationner dans la *couche inerte* du liquide comme s'ils adhéraient à la paroi du vaisseau, jusqu'à ce que le choc d'un globule rouge vienne, pour ainsi dire, les détacher de cette paroi et les lancer dans le courant sanguin. C'est cette adhérence qui a rendu si délicate jusqu'à ces derniers temps l'étude des glandes lymphatiques, à cause de la difficulté qu'on éprouvait à les débarrasser de cette infiltration de globules qui empêchait complétement d'en reconnaître la structure.

Un des points les plus curieux de l'histoire des globules blancs est la propriété qu'ils possèdent, et partagent du reste avec d'autres cellules végétales ou animales (chromatophores des reptiles, cellules pigmentaires de la peau des grenouilles etc.), d'éprouver des changements spontanés de forme; ces mouvements, vus pour la première fois par WHARTON JONES [1], puis étudiés depuis par d'autres observateurs, HACKEL, dont on peut voir les figures dans le *Traité d'histologie* de KŒLLIKER [2], DAVAINE [3] etc., consistent en des alternatives lentes de contraction et de dilatation, en des projections d'expansions transpa-

[1] *The blood corpuscle considered its differents phases of development. Philosophical transact.*, 1846.

[2] *Handbuch der Gewebelehre*, 4e éd, p. 44.

[3] *Rech, sur les globules blancs du sang. Mém. de la Soc. de biologie*, t. II.

rentes, mouvements tout à fait comparables au sarcode des rhizopodes de Dujardin, et qui les avaient fait considérer comme des amibes par Lieberkühn[1] et ranger parmi les infusoires. V. Recklinghausen[2] dit avoir observé des mouvements analogues sur les corpuscules de la cornée. Il a vu, en appliquant un faible courant intermittent, au bout de quelques secondes, les corpuscules de la cornée, de fortement réfringents, devenir subitement mats, finement granulés, pousser des expansions dans les canaux de la cornée dans une petite étendue, et présenter en un mot des mouvements tout à fait analogues à ceux des globules lymphatiques.

Enfin, un dernier élément anatomique peut se trouver accidentellement dans la lymphe : ce sont les globules sanguins. On les rencontre dans le canal thoracique, et alors ils proviennent de la sous-clavière; dans les lymphatiques de certains organes (la rate, par exemple), et dans ce cas ils s'y sont introduits à la suite de déchirures que Kœlliker a pu constater plusieurs fois; enfin, dans les lymphatiques des membres; tel est le fait de Gubler[3], qui a le plus fortement insisté dans le sens de la présence normale de globules rouges dans la lymphe, sans avoir réussi à la démontrer.

CHAPITRE IV.

PHYSIOLOGIE DU SYSTÈME LYMPHATIQUE.

D'où proviennent la lymphe et le chyle? Par quel procédé les matériaux de ces deux liquides pénètrent-ils dans les radicules du système lymphatique? Comment, une fois introduits, parcourent-ils les vaisseaux de cet appareil, traversent-ils le labyrinthe canaliculé de ses ganglions pour se jeter enfin dans le système veineux et se mêler à la

[1] *Ueber Psorospermien*, dans *Archiv für Anat. und Physiologie*, 1854, pl. 1.

[2] *Die Lymphgefässe und ihre Beziehung zum Bindegewebe*, p. 49.

[3] Note sur un cas de dilatation variqueuse du réseau lymphatique superficiel du derme et réflexions, par Gubler. *Gaz. médical*, 1854, p. 361.

masse du sang? Quelles sont les substances alimentaires, médicamenteuses, toxiques, suivant la voie lymphatique pour s'introduire dans l'économie? Enfin, quelles sont les conditions physiques ou vitales influençant tous ces phénomènes et pouvant modifier leur mode d'apparition, leur intensité, leur durée et le caractère de leurs manifestations? Telles sont les questions principales qui vont tour à tour réclamer notre attention.

a) *Origine et pénétration de la lymphe dans les capillaires lymphatiques.*

Les capillaires lymphatiques ne peuvent recueillir dans leur intérieur que les liquides imbibant les parenchymes qu'ils traversent, et on conçoit que ce liquide, ce suc des tissus (*Saftgewebe*) pourra provenir, suivant les régions, soit du sang, soit du dehors, et pourra enfin contenir les produits de désassimilation de ces tissus, qui passeront avec lui dans les lymphatiques.

Mais la question a changé de face dans ces dernières années, et des observations récentes, faites avec toute la précision désirable, ont montré que la lymphe présente avec le sang un rapport beaucoup plus immédiat qu'on ne le croyait; elles ont amené à cette conclusion que la lymphe dérive *immédiatement* du sang, et que les matériaux fournis par les tissus eux-mêmes ou provenant de l'extérieur ne jouent qu'un rôle tout à fait secondaire dans sa formation. (Je ne parle ici bien entendu que des lymphatiques proprement dits, les chylifères constituant en réalité un système à part dont l'étude viendra ultérieurement.)

C'est à NOLL et LUDWIG[1] qu'est due cette théorie de l'origine de la lymphe, soutenue aujourd'hui avec chaleur par la plupart des physiologistes allemands, entre autres par BRUCKE[2], et tout récemment

[1] NOLL, *Ueber den Lymphstrom in den Lymphgefässen, und die wesentlichsten anatomischen Bestandtheile des Lymphstroms. Zeitschrift für rationelle Medizin,* Bd IX, p. 52.

[2] *Ueber die Chylusgefässe und die Resorption des Chylus. Denkschriften des Wiener Akad.,* 1853.

encore par His[1] dans un remarquable mémoire sur les origines des vaisseaux lymphatiques.

Cette *Théorie de la filtration* pourrait trouver son point de départ dans les observations de Hunter et Mascagni, qui avaient vu, pendant les injections de gélatine colorée dans les artères, la gélatine transsuder et passer dans les lymphatiques, la matière colorante restant dans les vaisseaux sanguins. Cette opinion s'appuie soit sur des considérations théoriques, soit sur des considérations expérimentales. Ce qui parle *a priori* en faveur du passage du sérum du sang dans les lymphatiques à travers les organes, c'est d'abord le rapport existant en général, dans les tissus, entre leur richesse en capillaires sanguins et leur richesse en lymphatiques, c'est la constance de la formation de la lymphe, et enfin la possibilité, démontrée par Hoppe[2], de la filtration à travers les membranes animales d'un liquide contenant à peu près autant de sels, mais bien moins d'albumine que le liquide primitif, fait qui explique la différence de composition du sérum du sang et du sérum de la lymphe au point de vue de leur richesse en albumine. Cependant toutes ces raisons théoriques seraient passibles d'objections assez plausibles; ce rapport entre la richesse des tissus en capillaires sanguins et lymphatiques est loin d'exister dans toutes les régions d'une façon aussi absolue, et si en général, là où il y a beaucoup de lymphatiques, il y a afflux sanguin considérable, la réciproque est loin d'être vraie, et on serait aussi bien fondé à trouver un rapport entre les épithéliums et les réseaux lymphatiques et à en conclure ainsi à un tout autre mode d'origine de la lymphe. La constance de la formation de ce liquide trouverait aussi bien son interprétation dans la constance des transmutations des tissus et des phénomènes interstitiels de nutrition des organes que dans la continuité du courant sanguin, et enfin la composition chimique du sérum de la lymphe (assez mal connue

[1] *Ueber die Wurzeln der Lymphgefässe in den Häuten des Körpers*, *und über die Theorien der Lymphbildung*. *Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie*, 1862.

[2] *Archiv für pathol. Anatomie*, Bd XVI, p. 391.

encore, il faut bien l'avouer) se rapproche tout autant de celle des différents sucs imbibant les tissus que de celle du sérum du sang, même après sa transsudation d'après les lois de diffusion des solutions albumineuses. Mais si les considérations précédentes sont insuffisantes pour faire accepter la théorie de la filtration, l'expérimentation nous fournit des bases plus solides pour nous décider en connaissance de cause. LUDWIG[1] a montré que lorsqu'une partie devient œdémateuse, l'écoulement de lymphe augmente par les vaisseaux provenant de cette partie; à ce sujet il fait l'expérience suivante: il étreint fortement dans une ligature le museau d'un animal, de façon à amener un œdème de la lèvre supérieure, et voit après l'enlèvement de la ligature la lymphe couler abondamment et l'œdème de la lèvre diminuer peu à peu et graduellement à mesure que l'écoulement se produit. WEISS[2] a vu la ligature des veines du cou amener une augmentation d'écoulement de lymphe par le tronc cervical; par contre, STADELER[3], par la compression de la carotide d'un côté, amenait toujours une diminution de la quantité de lymphe formée, et si KRAUSE[4] a trouvé que l'écoulement de lymphe par le tronc cervical ne s'arrêtait pas après la ligature de la carotide, c'est uniquement parce que les artères collatérales continuaient à amener du sang à la tête et au cou. Tous ces faits rendent très-vraisemblable l'opinion que le sérum de la lymphe n'est autre chose que le sérum du sang dépouillé d'une portion de son albumine, transsudé des capillaires sanguins dans les parenchymes et repris immédiatement par les lymphatiques qui le ramènent vers le cœur; et à ce point de vue les lymphatiques constitueraient des canaux

[1] *Lehrbuch der Physiologie des Menschen*, t. II, p. 577.

[2] *Experimentelle Untersuchungen über den Lymphstrom. Archiv für pathologische Anatomie und Physiologie*, 1861, p. 543.

[3] NASSE, *Gratulationsschrift an* HEUSINGER. *Vorstudien zur Lehre von der Lymphbildung*, p. 28, cité par HIS. *Ueber die Wurzeln der Lymphgefässe in den Häuten des Körpers, und über die Theorien des Lymphbildung. Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie*, 1862, p. 242.

[4] *Zur Physiologie der Lymphe. Zeitschrift für rationnelle Medizin*, 1855, p. 148.

de dérivation, un véritable *appareil de drainage* (pour employer l'expression de His[1]) chargé de faire rentrer dans la circulation sanguine l'excès du sérum transsudé non employé pour la nutrition des tissus; dans ce cas le sang artériel, en arrivant dans les capillaires, prendrait, sous l'influence de la pression qui le pousse, deux routes bien différentes et se partagerait en deux courants de retour, l'un, le courant veineux, revenant au cœur directement en suivant la voie toute tracée des canaux veineux, l'autre indirect, traversant la paroi des capillaires, se répandant dans les tissus, repris par les lymphatiques et revenant enfin, par une voie détournée, se réunir au courant précédent et au liquide dont il était sorti. Telle est en peu de mots cette *Théorie de la filtraion*, qui certainement n'explique pas tous les faits, et entre autres la circulation dans les organes profonds dépourvus ou presque dépourvus de lymphatiques, qui certainement doit heurter, par son caractère mécanique, certaines tendances vitalistes, mais qui n'en est pas moins aujourd'hui l'expression réelle, sinon de la totalité, du moins de la majorité des faits. Il n'est pas à dire pour cela que la lymphe ne tire son origine que du sérum du sang; le liquide qui imbibe les tissus peut provenir de plusieurs sources; mais c'est une question qui trouvera sa place lorsque nous traiterons de l'absorption.

Comment se fait maintenant, en vertu de quelle force a lieu la pénétration du liquide imbibant les tissus dans les radicules lymphatiques? La capillarité de Hewson, l'endosmose de Dutrochet, l'action vitale de Hunter, l'influence électro-nerveuse de Donders n'en fournissent que des explications insuffisantes. Le terme de *vis a tergo*, meilleur en ce qu'il indique bien le mode d'action de la force qui fait pénétrer et circuler la lymphe dans les capillaires, est défectueux en ce sens qu'il ne donne aucune idée sur la nature de cette force elle-même; et les recherches manométriques de Noll[2], faites sous l'inspiration de Ludwig,

[1] *Ueber die Wurzeln* etc. *Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie*, 1862, p. 240.

[2] *Ueber den Lymphstrom in den Lymphgefässen, und die wesentlichsten anatomischen Bestandtheile der Lymphdrüsen. Zeitschrift für ration. Medizin,* Bd IX, p. 52.

ont montré que le sérum du sang traverse les parois vasculaires sous une certaine pression qu'il conserve en partie dans les parenchymes, et que c'est cette même pression qui le fait ensuite pénétrer et circuler dans les lymphatiques. En d'autres termes, la *vis a tergo* n'est autre chose que la pression des liquides baignant les parenchymes, pression soumise elle-même à celle du sang dans les capillaires. On voit en effet, et ces expériences ont été faites depuis longtemps par les anciens anatomistes, que quand, après la mort, du liquide est poussé avec une certaine force dans les artères, les lymphatiques se remplissent et se distendent; en appliquant le manomètre et injectant de l'eau dans la carotide d'un chien immédiatement après la mort, Noll[1] a vu de l'œdème se produire, et le manomètre accuser dans les lymphatiques une augmentation de pression en rapport assez exact avec la force déployée pour pousser l'injection. Mais ceci n'explique pas très-bien comment se fait la pénétration du liquide dans les lymphatiques, et nous fait seulement connaître sous l'influence de quelle force cette pénétration a lieu.

En effet si, comme Brucke le fait remarquer[2], on considère une radicule remplie de lymphe, il ne pourra pénétrer dans le vaisseau de nouvelle quantité de liquide qu'à la condition que la pression du liquide extérieur imbibant le parenchyme sera supérieure à la pression intérieure du vaisseau. Mais si on suppose les radicules lymphatiques complétement fermées et pourvues d'une paroi propre, la résistance opposée par cette paroi au passage du liquide fera qu'une partie de la pression extérieure sera employée à accoler presque au contact les parois du vaisseau, d'où rétrécissement de la colonne liquide, augmentation des frottements, et par suite obstacle, d'abord au cours du liquide contenu dans le vaisseau, et ensuite à la pénétration d'une nouvelle quantité de liquide dans ce même vaisseau; or cette lenteur de la pénétration des liquides dans les radicules lymphatiques ne s'ac-

[1] *Ueber den Lymphstrom* etc. *Zeitschrift für rationelle Medizin*, Bd IX, p. 91.
[2] *Ueber die Chylusgefässe und die Resorption des Chylus*, p. 22.

corde guère avec les faits; on sait avec quelle rapidité disparaissent ces transsudations séreuses, de façon que dans les expérimentations, après la production d'un œdème artificiel, l'observateur peut voir, suivant que sa main comprime ou abandonne la partie œdématiée, l'écoulement de lymphe s'accélérer ou se ralentir dans le tronc lymphatique mis à nu. Si au contraire on admet, ce que les recherches que nous avons citées plus haut tendent à démontrer, que les radicules lymphatiques n'ont pas de paroi propre, et même ne sont autre chose que les interstices des tissus, alors la pénétration rapide des liquides dans les radicules se comprend d'elle-même, puisque le sérum du sang, une fois sorti des capillaires, se trouve alors dans l'intérieur même du système lymphatique.

b) *Circulation lymphatique.*

Le liquide lymphatique une fois formé, une fois entré dans les radicules lymphatiques, quelles sont les forces qui le poussent et le conduisent à travers les réseaux, les vaisseaux et les ganglions, jusqu'à son entrée dans le système veineux?

La même force qui a fait pénétrer la lymphe dans les radicules du système est en réalité encore celle qui la fait circuler dans les vaisseaux, force agissant, comme nous l'avons vu, *a tergo*. Il fallait en effet, pour répondre à un écoulement continu, une force continue. Voici comment on peut comprendre les premiers phénomènes mécaniques de la circulation lymphatique, ceux qui se passent dans les réseaux périphériques après la pénétration du liquide.

La lymphe se trouve à ce moment dans l'intérieur des radicules, c'est-à-dire dans ces parties de l'appareil qui, suivant les uns, sont pourvues d'une membrane propre, suivant les autres, simplement creusées dans les tissus, soit, par exemple, le chylifère central d'une villosité intestinale, un capillaire lymphatique cutané etc. Comment de ces radicules la lymphe va-t-elle passer dans les vaisseaux *pourvus de valvules et de parois musculaires?* telle est la question qu'il faut maintenant examiner.

Nous avons vu dans la partie anatomique que les *capillaires* lymphatiques sont partout accompagnés de réseaux sanguins qui, d'après Teichmann, seraient plus superficiels, comme, par exemple, dans les villosités intestinales, tandis qu'au contraire les *vaisseaux lymphatiques* (*à parois musculaires et à valvules*) se trouvent en général dans des couches moins riches en capillaires sanguins; or la pression étant plus forte dans les tissus très-vasculaires que dans les tissus où l'afflux sanguin est peu considérable, le courant de liquides, suivant la loi de l'inégalité de pression, se fera des premiers vers les seconds, et par conséquent des *radicules lymphatiques* accolés aux capillaires vers les *vaisseaux à valvules* situés dans des régions relativement peu vasculaires. De là relation entre ces deux phénomènes, afflux sanguin d'une part, formation et écoulement de lymphe, de l'autre; plus l'afflux sanguin sera considérable, plus la pression dans les capillaires sera augmentée, plus la formation de lymphe et son écoulement seront accrus, comme le prouvent les expériences de Noll, Ludwig et de plusieurs autres physiologistes.

Mais à cette force continue s'en ajoutent d'autres, analogues à celles qui influencent la circulation veineuse, avec laquelle, du reste, la circulation lymphatique a de très-grandes analogies, se comprenant facilement quand on réfléchit aux ressemblances que présentent les deux systèmes.

De ces forces, les unes agissent sur la circulation lymphatique par l'intermédiaire des vaisseaux sanguins: telles sont la respiration et toutes les causes amenant des augmentations ou des diminutions de pression dans les capillaires; d'autres influences, au contraire, sont spéciales au système lymphatique (contractilité des parois, disposition des valvules, contractions musculaires et compressions de toute sorte agissant directement sur les lymphatiques).

Nous avons déjà cité des expériences qui prouvent d'une façon incontestable l'influence accélératrice de la pression dans les capillaires sanguins sur la circulation lymphatique; nous n'avons pas à y revenir.

C'est ainsi que s'explique l'expérience de Ludwig et Tomsa[1], qui ont vu la section du grand sympathique au cou amener une augmentation de production de lymphe dans la moitié correspondante de la tête. Toute diminution de pression dans les capillaires sanguins agira naturellement d'une façon inverse, et on se rappelle à ce sujet l'expérience déjà citée de Städeler. Il est facile de conclure de tout ce qui vient d'être dit quel rapport peut exister entre les différences d'intensité d'action du cœur, les variations de la masse du sang et une foule de conditions physiologiques et pathologiques et la circulation lymphatique.

La respiration n'agit sur la circulation lymphatique que par l'intermédiaire de la circulation veineuse; la diminution de pression dans les deux veines sous-clavières y existant pendant l'inspiration, se traduira dans le canal thoracique et dans le tronc lymphatique droit par une accélération de la circulation accompagnée d'une diminution de pression dans les lymphatiques accusée par le manomètre (Noll[2] et Weiss[3]); l'expiration, au contraire, produira l'effet inverse en ralentissant l'écoulement et arrêtant le mouvement descensionnel de la colonne manométrique; enfin tous les mouvements musculaires pouvant exiger l'effort et arrêter la circulation veineuse feront sentir leur contre-coup sur la circulation lymphatique.

Les conditions spéciales au système lymphatique et qui peuvent influencer la marche de la lymphe doivent maintenant attirer notre attention; mais comme certaines de ces conditions (valvules, compressions extérieures soit musculaires, soit de toute autre nature, élasticité etc.) n'agissent pas là autrement qu'elles n'agissent sur la circulation veineuse, nous n'y insisterons pas et nous passerons de suite à l'étude d'une propriété des vaisseaux lymphatiques qui a été le sujet de discussions nombreuses, je veux parler de leur contractilité.

[1] *Lehrbuch der Physiologie des Menschen*, t. II, p. 577.

[2] *Ueber die Lymphgefässe* etc. *Zeitschrift für rationelle Medizin*, Bd IX.

[3] *Experimentelle Untersuchungen über den Lymphstrom. Archiv für path. Anatomie*, 1861.

La contractilité des vaisseaux lymphatiques, prouvée déjà par la présence de fibres musculaires lisses dans leurs parois, était, avant même que leur structure fût parfaitement connue, admise par beaucoup de physiologistes[1]; on avait remarqué depuis longtemps que les lymphatiques étaient habituellement vides et comme contractés après la mort; que si, sur un animal vivant, en pleine digestion, on ouvrait l'abdomen, les chylifères, d'abord gorgés d'un liquide laiteux et apparaissant comme des stries blanchâtres, se vidaient peu à peu au contact de l'air et se dérobaient à la vue[2]; que les vaisseaux continuaient à expulser leur contenu quand on annulait la *vis a tergo* par la compression ou par une ligature; enfin TIEDEMANN et GMELIN[3] avaient vu, après avoir lié sur un animal vivant un gros tronc lymphatique, un jet de liquide s'élancer par une piqûre. Leur contractilité a été démontrée directement chez l'homme; KŒLLIKER et VIRCHOW, à Würzbourg[4], et DITTRICH, GERLACH et HERZ, d'Erlangen[5], ont pu, sur des décapités, obtenir, à l'aide du galvanisme, des contractions faibles du canal thoracique. Enfin COLIN[6] a constaté *de visu*, sur le bœuf, des mouvements dans les vaisseaux du mésentère, et les a vus se remplir et se vider alternativement d'une façon régulière et comme rhythmique. La contractilité des lymphatiques est donc aujourd'hui hors de doute, et son influence sur la circulation, secondaire si l'on veut, n'en est pas moins réelle, et ne peut pas être réduite, comme le voudrait NOLL[7], à une pure manifestation d'élasticité.

[1] SCHREGER, *De irritabilitate vasorum lymphaticorum*, Leipzig 1789, dans FRANCK, *Delectus opusculorum medic. german.*, vol. X.

[2] LAUTH, *Essai sur les vaisseaux lymphatiques*, p. 6, 1824.

[3] *Recherches sur la route que prennent diverses substances pour passer de l'estomac dans le sang*, Paris 1821.

[4] *Ueber einige an der Leiche eines Hingerichteten angestellte Versuche und Beobachtungen* (*Verhandlungen der phys. med. Gesellschaft in Würzburg*, t. I, 1850).

[5] *Anat. und phys. Versuche an den Leichen von zwei Hingerichteten* (*Prager Vierteljahrsschr. für die prakt. Heilkunde*, 1851).

[6] *Recherches expérimentales sur les fonctions du système lymphatique*, mémoire manuscrit, dans les *Leçons de physiologie* de MILNE EDWARDS, t. IV, p. 511.

[7] *Ueber den Lymphstrom in den Lymphgefässen und die wesentlichsten anatomischen Bestandtheile der Lymphdrüsen. Zeitschrift für rationelle Medizin*, Bd IX, p. 78.

La pénétration du chyle dans les chylifères et sa circulation ultérieure ne se font pas par un autre mécanisme que celui de la pénétration et de la circulation de la lymphe. Je réserve ici la question du passage des matières grasses dans le chyle, question qui sera traitée plus tard à propos de l'absorption.

Avant d'arriver au canal thoracique, la lymphe et le chyle ont à traverser un système de canaux assez compliqué, celui des glandes lymphatiques, qui par leur intrication semblent devoir apporter un obstacle au passage des matières solides ou liquides pénétrant dans leur intérieur. Quelle route suit la lymphe dans ces glandes? Se laissent-elles traverser par les substances solides autres que les globules blancs? Que deviennent ceux-ci dans leur intérieur? Et ont-elles réellement, vis-à-vis de certaines substances, ce rôle de barrières infranchissables qu'on a voulu leur faire jouer dans ces derniers temps? Autant de questions importantes et pleines d'intérêt non-seulement au point de vue physiologique pur, mais par leurs conséquences pratiques. Auparavant, un mot sur une propriété des ganglions lymphatiques. Nous avons vu que, dans leur charpente, on rencontre des fibres lisses, en très-petite quantité chez l'homme, en quantité beaucoup plus forte chez certains animaux, le bœuf entre autres; aussi, quoique WALTER[1] n'ait pu y constater par le galvanisme des changements de forme, on ne saurait leur refuser un certain degré de contractilité, qui doit être mise en jeu dans la circulation lymphatique. Quant à son mode d'action, il est difficile de s'en faire une idée exacte, et on peut se demander, avec HIS[2], si ces contractions des glandes sont simplement toniques ou si elles sont du genre des mouvements péristaltiques et susceptibles d'un certain rhythme. Ce dernier cas serait présumable si la présence des cellules nerveuses décrites par SCHAFFNER dans les glandes venait à se confirmer.

[1] *Untersuchungen über die Textur der Lymphdrüsen,* Dorpat 1860.

[2] *Untersuchungen über den Bau der Lymphdrüsen,* p. 22, 1861.

Si l'on a présente à l'esprit la structure intime des ganglions, il sera facile de se faire une idée du cours de la lymphe dans ces organes. Arrivée par les vaisseaux afférents, elle pénètre dans les *sinus lymphatiques* des *follicules* de la substance corticale et de là elle peut suivre deux routes, l'une directe, l'autre plus compliquée, comme on peut le voir par les injections artificielles. Si la lymphe suit la route directe, elle passe des *sinus lymphatiques* des *follicules* dans les *sinus lymphatiques* des *cordons médullaires*, et de là elle sort de la glande par les vaisseaux efférents, sans avoir pénétré ni dans la *pulpe centrale* des *follicules* ni dans celle des *cordons médullaires;* elle peut, au contraire, une fois arrivée dans les *sinus lymphatiques* des *follicules*, pénétrer dans leur *pulpe centrale*, et de là dans celle des *cordons médullaires*, puisque leur ensemble forme, comme nous l'avons vu, un tout continu, de sorte qu'en réalité dans ce cas toute la glande, *sinus lymphatiques* et *pulpe centrale*, serait traversée par la lymphe. Cependant, sans nier complétement la possibilité de ce deuxième mode de circulation intra-glandulaire, je crois qu'il ne peut être jamais qu'exceptionnel, et voici les raisons qui parlent en faveur de cette opinion. D'abord le *réticulum* de la *pulpe centrale* est constitué par un réseau de mailles beaucoup plus fines, et bien plus infiltré de corpuscules lymphatiques, de façon que les obstacles à la circulation d'un liquide doivent être beaucoup plus grands que dans les *sinus lymphatiques*, dont les mailles sont plus larges et moins remplies de corpuscules; mais la raison principale se déduit de la distribution différente des capillaires sanguins dans la *pulpe centrale* et dans les *sinus lymphatiques*. Nous savons que dans la première le réseau sanguin est très-abondant, tandis qu'il manque à peu près complétement dans les *sinus lymphatiques;* il y aura donc une pression plus forte dans la partie la plus vasculaire, c'est-à-dire dans la *pulpe centrale*, une pression plus faible dans la partie la moins vasculaire, savoir dans les *sinus lymphatiques*, et par conséquent, puisque c'est, en dernière analyse, l'inégalité de pression qui détermine le mouvement des liquides, *courant dirigé de la pulpe*

centrale vers les sinus lymphatiques. Ce fait cadre avec cet autre fait, très-probable, sinon absolument démontré, que la production des globules blancs, si active dans les ganglions, a lieu surtout dans la *pulpe centrale ;* et si on admet ce fait, on conçoit très-bien comment ces globules, une fois formés, sont entraînés par le courant, dirigé vers les *sinus lymphatiques* et passent de là dans les vaisseaux efférents. Frey[1] décrit en outre un autre mode de circulation en rapport avec le *réseau cellulaire intracaverneux*, qu'il admet dans les trabécules d'une partie du réticulum; mais la description de ce système de canalicules et le trajet des liquides qui les traverseraient, difficile à suivre quand on n'a pas les figures sous les yeux, m'entraînerait trop loin, et je ne puis que renvoyer à son mémoire.

Nous venons de voir le trajet des *liquides* à travers les ganglions lymphatiques; il nous reste à examiner le trajet des *corpuscules solides* dans ces mêmes organes. Virchow, dont l'immense talent donne à tout ce qui sort de sa plume un juste retentissement, acquis aussi bien à ses admirables découvertes qu'à quelques opinions hasardées, doit être combattu avec d'autant plus d'indépendance à propos de ces dernières que l'erreur, sous la pression d'une grande renommée, a plus de chance de se faire accepter sans examen. Partant de ce fait que dans le tatouage les particules colorantes se retrouvent dans les premiers ganglions, et jamais au delà, il en a tiré cette conclusion que, puisque leur volume est moindre que celui des plus petits corpuscules purulents, ceux-ci ne peuvent traverser les ganglions. Je cite textuellement[2] : « *On ne voit jamais ces particules* (*cinabre, poudre de guerre*) « *dépasser le ganglion, parvenir jusqu'à une partie plus éloignée, à un* « *organe plus profond. Elles s'arrêtent toutes dans les ganglions les* « *plus voisins, et si l'on étudie le ganglion, on verra que le volume de* « *ces particules est moindre que celui du plus petit corpuscule puru-*

[1] *Untersuchungen über die Lymphdrüsen des Menschen und der Säugethiere*, 1861, p. 81 et suiv.

[2] Virchow, *La pathologie cellulaire*, traduction de Picard, p. 154, 1861.

« *lent.* » Et plus loin[1] : « *On ne saurait penser que des corpuscules de « pus, si gros par rapport à ces particules, pourraient passer là où de « si minimes molécules s'arrêtent. Cette disposition des ganglions, cette « interruption dans la marche des liquides, cet arrêt complet et méca- « nique des particules solides, vous prouvent que la résorption périphé- « rique par les lymphatiques ne peut s'admettre que pour les liquides « simples.* »

Le premier fait sur lequel s'appuie Virchow, savoir l'arrêt des particules de cinabre ou de charbon, n'est pas absolument vrai ; Teichmann[2], en injectant un liquide tenant en suspension une poudre colorée très-fine, a pu la faire pénétrer par un vaisseau lymphatique dans plusieurs ganglions se suivant à la file ; du reste, quand bien même les particules colorées resteraient dans les ganglions, peut-on assimiler ces corpuscules durs, anguleux, quoique très-fins, et susceptibles de perforer les tissus délicats de la glande et de s'y enkyster, à ces globules organiques, arrondis, aptes à prendre pour ainsi dire toutes les formes, et n'ayant aucune tendance à perforer les tissus et à s'y loger définitivement? Ce qui prouve que l'arrêt tout mécanique des particules solides est bien plus en rapport avec la forme qu'avec le volume des particules, c'est que Teichmann, sur un bras tatoué de charbon et de cinabre, a retrouvé ces substances dans les ganglions *profonds* de l'aisselle, c'est-à-dire lorsqu'elles en avaient déjà traversé ; seulement le charbon, dont les particules sont anguleuses, avait été arrêté presque en entier dans les premiers ganglions, de façon qu'on ne le trouvait qu'en très-petite quantité dans les ganglions profonds, tandis que le cinabre, composé de particules arrondies, s'y trouvait en quantité notable.

Teichmann, qui cependant se défend dans une note de vouloir attaquer la théorie de la pyohémie de Virchow, a fait mieux ; il a injecté du sang défibriné, les globules de sang ont traversé le ganglion ; il a

[1] Virchow, même page.

[2] *Das Saugadersystem*, p. 57.

injecté du pus, et les globules de pus, peu soucieux de la théorie, ont fait comme les globules de sang, ils ont traversé la glande. Il est vrai qu'il faut certaines conditions : les globules de pus ne doivent pas être en trop grande quantité dans le liquide, et il faut étendre celui-ci d'une solution d'albumine ou de gomme; il faut employer une certaine pression; et enfin il faut surtout faire ces recherches sur de très-petites glandes; on pourrait objecter qu'il existe des déchirures dans l'intérieur du ganglion; mais il y a une preuve encore meilleure, un fait physiologique qui réduit à néant la théorie. On sait que Virchow admet, avec juste raison du reste, que toute distinction entre un globule de pus et un globule blanc est impossible; or, physiologiquement, le globule lymphatique passe, lentement si on veut, mais il passe, à moins d'admettre, ce que Virchow certes n'admettrait pas, que les globules formés dans une glande se détruisent dans la glande suivante, que celle-ci à son tour en reforme de nouveaux, destinés aussi à une destruction prochaine, et ainsi de suite jusqu'au canal thoracique, dont tous les globules, produits de la dernière glande et privilégiés du système lymphatique, auraient seuls droit de cité dans le courant sanguin. Donc si le globule lymphatique traverse une glande, le globule de pus doit la traverser aussi, car il est plus logique de les comparer entre eux que de comparer ce dernier à une particule de charbon ou de cinabre. Aussi pouvons-nous, je crois, tirer hardiment cette conclusion, que les globules de pus *peuvent* arriver dans le sang par la voie des lymphatiques; je ne dirai pas *doivent*, car je n'ai entendu parler ici que de la possibilité de leur passage, au point de vue mécanique, réservant tout à fait la question de l'activité vitale propre des glandes lymphatiques.

Il ne nous reste plus, pour terminer ce qui a trait à la circulation lymphatique, qu'à passer en revue quelques phénomènes de cette circulation, tels que la pression du liquide dans les vaisseaux, sa vitesse, et enfin sa quantité.

La pression de la lymphe dans les vaisseaux a été étudiée expérimen-

talement à l'aide du manomètre par Noll [1], et plus récemment par Weiss [2], sous la direction de Bidder; leurs recherches ont porté, en général, sur le tronc lymphatique droit de chiens ou de poulains, anesthésiés d'abord par l'injection d'opium dans les veines. Ils ont trouvé que la pression manométrique variait de 10 à 30 millimètres de hauteur d'une solution saline du poids spécifique de 1,080, et que cette pression diminuait dans l'inspiration (sauf dans l'inspiration forcée dans laquelle, par suite des contractions musculaires, elle éprouvait une augmentation), et s'accroissait dans l'expiration. Dans le canal thoracique, Weiss obtint en moyenne une pression manométrique de 11^{mm},59 de mercure, variant du reste de la même façon. On se rappelle que dans la veine jugulaire externe la pression est de 5 à 15 millimètres de mercure.

Quant à la vitesse du courant lymphatique, Weiss [3], en se servant de l'hémodromomètre, l'a trouvée de 4 millimètres en moyenne par seconde; Béclard [4], par des calculs basés sur des expériences de Colin, croit pouvoir attribuer à la lymphe, dans le canal thoracique, une vitesse de 2 1/2 centimètres par seconde; du reste cette vitesse varie dans des conditions restant les mêmes en apparence, si l'on s'en rapporte aux expériences de Ludwig [5].

La quantité de lymphe fournie en vingt-quatre heures est très-considérable et, d'après les recherches de Bidder et Schmidt [6], Krause [7],

[1] *Ueber den Lymphstrom in den Lymphgefässen und die wesentlichsten anatomischen Bestandtheile der Lymphdrüsen. Zeitschrift für rationelle Medizin*, Bd IX, p. 63 et suiv.

[2] *Experimentelle Untersuchungen über den Lymphstrom.* Dorpat 1861. Canstatt's *Jahresbericht für* 1861, p. 123.

[3] *Experimentelle Untersuchungen* etc.

[4] *Traité élémentaire de physiologie*, 4e édit., p. 191, 1862.

[5] *Lehrbuch der Physiologie des Menschen*, Bd II, p. 576.

[6] *Versuche zur Bestimmung der Chylusmenge, die durch den Ductus thoracicus dem Blute zugeführt wird.* Müller's *Archiv*, 1845.

[7] *Zur Physiologie der Lymphe. Zeitschrift für rationelle Medizin*, p. 148, 1855.

Weiss[1], peut être évaluée environ à 1/5e du poids du corps. Colin[2] a pu recucillir, par une fistule du canal thoracique sur un cheval, jusqu'à 11 kilogrammes en douze heures, et sur une vache l'énorme quantité de 95 kilogrammes en vingt-quatre heures.

Vierordt[3] donne pour apprécier la quantité de chyle produite en vingt-quatre heures la méthode suivante : le chyle contient 3 p. 100 de graisse ; l'apport journalier de graisse par l'alimentation est de 90 grammes, de façon que la quantité de chyle formée en vingt-quatre heures peut être évaluée à 3 kilogrammes. Malheureusement cette méthode (qui du reste ne s'applique qu'au chyle et non pas à la lymphe) n'a pas la même rigueur que la méthode correspondante imaginée par le même auteur pour évaluer la quantité du sang. En présence de cette active production de chyle et de lymphe on conçoit facilement quels accidents peut entraîner la ligature du canal thoracique ; cependant cette expérience, pratiquée par beaucoup d'observateurs, a donné des résultats très-contradictoires, et Tiedemann et Gmelin[4], entre autres, ont conservé cinquante-huit jours un levrier, dont le canal thoracique avait été lié ; l'animal fut sacrifié au bout de ce temps, étant en plein état de santé, et à l'autopsie on trouva un seul canal thoracique; il n'y avait donc pas eu possibilité d'apport du chyle dans le sang.

La quantité de chyle versée dans le sang par le canal thoracique varie suivant certaines conditions bien étudiées par les physiologistes. La principale est le moment de la digestion qui lui fait éprouver une augmentation ; Dalton[5] a recherché la marche de cette augmentation dans les heures qui suivent l'alimentation et donne le tableau suivant des quan-

[1] *Experimentelle Untersuchungen über den Lymphstrom*, 1861.

[2] *Recherches expérimentales sur les fonctions du système lymphatique*. Mémoire présenté à l'Académie des sciences en 1858.

[3] *Grundriss der Physiologie des Menschen*, 2e édit., p. 152, 1862.

[4] *Recherches sur la digestion*, p. 180.

[5] *A treatise on human Physiology*, p. 302, Philadelphia 1861.

tités de chyle versées dans les diverses périodes; les chiffres représentent les quantités de chyle versées en une heure pour 100 parties du poids de l'animal.

		Quantité de chyle p. 100 du poids du corps.	
3 heures 1/4 après l'alimentation. .		2,45	par heure.
7 heures après l'alimentation . . .		2,20	»
13 »	»	0,99	»
18 »	»	1,15	»
18 »	»	1,99	»

On voit qu'à la fin reparaît une légère augmentation.

L'abstinence, d'après COLLARD DE MARTIGNY[1], augmenterait peu à peu la quantité *de lymphe* jusqu'au dixième jour (chez les chiens), époque à laquelle elle diminue ensuite graduellement. Cet auteur a trouvé encore des variations correspondantes de la composition de la lymphe, mais toutes ces recherches ont besoin d'être confirmées.

D'autres conditions accidentelles ont encore de l'influence sur la quantité de la lymphe ou du chyle, et nous avons déjà vu la plupart d'entre elles à propos de la circulation; telles sont les mouvements musculaires, l'augmentation d'action de ces organes, l'élévation de pression du sang etc.; nous n'avons pas à y revenir.

c) *Absorption par le système lymphatique.*

Le temps n'est plus où le système lymphatique était regardé, à l'exclusion de tout autre, comme le véritable système absorbant, et où HUNTER et MONRO se disputaient si vivement la priorité de cette découverte; la physiologie des lymphatiques ne peut plus comprendre aujourd'hui l'histoire complète de l'absorption, phénomène qui a une bien autre généralité, et ne doit pas être limité en particulier à tel ou tel système, à tel ou tel appareil. Aussi je passerai sans m'arrêter sur toutes les conditions générales de l'absorption et je limiterai stricte-

[1] *Recherches expérimentales sur les effets de l'abstinence sur la composition et la quantité du sang et de la lymphe. Journal de physiologie* de MAGENDIE, t. VIII, p. 152.

ment cette partie de mon travail à l'étude du rôle des lymphatiques comme absorbants, soit des produits de la digestion, soit des substances d'une autre nature introduites de l'extérieur. Le mode de pénétration du sérum transsudé du sang dans les radicules lymphatiques, qui a été traité à propos de la circulation et de la formation de la lymphe, n'est en réalité qu'un des modes de l'absorption lymphatique, mode qu'on a appelé du nom de *résorption*, pour le distinguer de l'absorption proprement dite s'exerçant sur des matières venant du dehors, alimentaires ou autres.

Ce paragraphe traitera donc uniquement de la façon dont les substances venant de l'extérieur : eau, solutions salines ou albumineuses, graisses, particules solides même (nous agiterons cette question) pénètrent dans les radicules des lymphatiques par des procédés physiologiques, c'est-à-dire sans déchirure des tissus.

Les substances absorbées peuvent se diviser, suivant leur rôle, en alimentaires et non alimentaires; mais comme, ce qui nous importe en ce moment, c'est le mode de pénétration de ces substances et les conditions de leur absorption, quelle que puisse être leur destinée ultérieure, je les diviserai en liquides aqueux et graisseux, et, à propos de la graisse je traiterai incidemment la question de la pénétration des substances solides dans les lymphatiques.

Absorption par les lymphatiques de l'eau et des substances solubles. Je me garderai bien d'entrer dans la fastidieuse énumération de toute les expériences *pour et contre* qui, depuis HUNTER, se sont succédé sur l'absorption lymphatique, et je renvoie pour ceci à tous les traités de physiologie et surtout à la bibliographie de MILNE EDWARDS[1], où se trouve l'indication de tous les documents sur la question.

La plupart de ces expériences, même les plus récentes, sont loin d'être à l'abri de la discussion. A ce sujet on peut lire, à propos de celles qui se présentaient entourées des garanties les plus sérieuses,

[1] *Leçons sur la physiologie et l'anatomie comparée*, t. V, p. 16, 17, 18, 19, 20, 1859.

un travail de MEDER[1] sur l'absorption par les lymphatiques après la ligature de l'aorte, travail dans lequel il a montré d'une façon péremptoire que, après la ligature de l'aorte, l'animal en expérience, grâce aux anastomoses vasculaires, se trouve, *au point de vue de l'absorption*, absolument dans les mêmes conditions qu'avant, ce qui annule d'un même coup toutes les recherches, soit pour, soit contre, qui ont ce procédé pour base, et entre autres celles de BISCHOFF[2], HENLE etc., pour ne citer que les plus récentes. On pourrait dire la même chose de la plupart des expériences; lorsque vous retrouvez une substance dans le canal thoracique, qui me dit que son absorption par les radicules lymphatiques a été primitive et qu'elle n'a pas été précédée d'une absorption par les capillaires sanguins; la substance ne peut-elle pas, après avoir accompli le circuit vasculaire sanguin en vingt-trois secondes, transsuder ensuite avec le plasma du sang et passer alors dans les radicules lymphatiques? Les recherches de TEICHMANN, citées plus haut, n'ont-elles pas rendu très-probable que sur toutes les surfaces limitantes, entre les lymphatiques et les matériaux absorbables, est interposé un réseau capillaire sanguin qui se trouve le premier en contact avec eux? Quelles substances absorbe-t-il? Quelles substances laisse-t-il se mêler à ce suc des tissus, source immédiate du liquide lymphatique? Voilà ce que nous ne savons pas. Aussi tout ce qui reste de cette masse de recherches, c'est cette conclusion que les substances absorbées paraissent tantôt dans les lymphatiques, tantôt dans les veines, sans que nous puissions aller plus loin.

Mais cette situation éclectique à égale distance des deux opinions extrêmes ne peut pas suffire à la science, et malheureusement, tant que les observateurs se borneront à nous dire, l'un, qu'il a trouvé du prussiate dans le canal thoracique, l'autre, dans les veines, pour être suivis de deux autres qui recommenceront le même travail avec l'acide

[1] *Ueber das Lymphgefässsystem. Zeitschrift für rationelle Medizin*, p. 123, 1860.

[2] *Ueber die Resorption der narcotischen Gifte durch die Lymphgefässe. Zeitschrift für rationelle Medizin*, 1846.

arsénieux ou l'indigo pour arriver au même résultat, la connaissance de la question n'aura pas avancé d'un pas. Ce qui importe, c'est de savoir pourquoi dans certains cas telle substance paraît plutôt dans la lymphe, dans d'autres dans le sang, c'est d'étudier les conditions (composition du sang, pression sanguine, action nerveuse etc.) qui peuvent modifier le mode d'apparition de la substance absorbée dans les deux liquides; c'est de rendre, en un mot, les expériences comparables pour qu'on puisse en tirer les conclusions.

Quelles conclusions, en effet, peut-on tirer de l'expérimentation, si la substance absorbable est déposée dans un cas sous la couche cornée de l'épiderme; dans un autre, injectée dans le tissu cellulaire sous-cutané; dans un troisième, placée à la surface des membranes muqueuses (vessie urinaire, estomac, intestin grêle etc.), sans tenir compte de la spécialité de leur épithélium? C'est l'étude des lois physiques du passage des différents liquides à travers les membranes animales *vivantes*, et de la déviation que l'aptitude vitale propre des tissus fait subir à ces lois physiques, qui peut seule nous amener à des résultats sérieux; mais cette étude, déjà très-avancée pour la connaissance de l'absorption en général, n'a pas encore été appliquée aux absorptions locales dans les divers tissus et dans les diverses régions de l'économie.

Cependant, de ce que nous savons de la formation et de la pénétration de la lymphe dans les radicules lymphatiques, il résulte des conséquences applicables à l'absorption. Si nous prenons d'abord l'*absorption superficielle*, c'est-à-dire celle qui s'exerce à la surface des membranes, telles que les muqueuses, les séreuses etc., sur des liquides placés en contact avec elles, et si nous faisons un instant abstraction de l'épithélium (pour pouvoir étudier uniquement les lois physiques du phénomène), nous voyons que l'absorption est sous l'influence immédiate de la formation de la lymphe; plus la pression sanguine sera grande, plus sera grande la formation de lymphe, plus la pression sera forte dans le liquide imbibant la membrane en question, et les obstacles à l'absorption superficielle augmenteront dans un rapport à peu

près exact avec l'augmentation de pression du liquide imbibant le parenchyme. Si la pression du liquide parenchymateux, au contraire, est faible, la formation de lymphe est peu active, et l'absorption superficielle s'exerce avec énergie (saignées diminuant la pression du sang etc.).

Qu'on fasse maintenant la part: 1° de la nature du liquide absorbé, 2° de l'épithélium de la membrane, 3° de l'absorption par les capillaires, et on aura une idée des conditions diverses auxquelles est soumise l'*absorption superficielle*, et on ne s'étonnera plus alors des résultats contradictoires obtenus par les expérimentateurs.

Supposons maintenant la substance absorbable introduite directement dans le parenchyme même des tissus ou ayant franchi les obstacles énoncés plus haut, alors nous avons l'*absorption interstitielle*, à laquelle maintenant s'applique à peu près complétement tout ce que nous avons dit de la pénétration de la lymphe dans les radicules des lymphatiques.

Parmi les substances offertes à l'absorption, les plus importantes sont sans contredit les matières alimentaires; de longues discussions ont eu lieu pour savoir si *tous* les produits de la digestion peuvent passer dans les chylifères ou bien si le pouvoir absorbant de ces derniers ne s'exerce que sur quelques-uns d'entre eux. Quant au sucre, sa présence a été constatée dans le chyle; mais, quant aux albuminates, il reste encore du doute. CLAUDE BERNARD[1], qui regarde les chylifères comme chargés exclusivement de l'absorption de la graisse, a employé un moyen indirect pour démontrer que l'albumine est absorbée en totalité par les vaisseaux sanguins: il injecte dans la veine jugulaire d'un chien de l'albumine étendue d'eau et voit qu'elle passe dans l'urine; il l'injecte dans la veine-porte; elle n'y passe plus; donc l'albumine, pour être assimilée, doit traverser lentement le foie; conclusion : l'albumine provenant de la digestion passe dans le sang de la veine-porte et ne passe pas dans les chylifères. Malgré la conception ingénieuse de cette expérience, j'avoue que des analyses comparatives

[1] *Leçons de physiologie*, t. II, p. 323.

exactes pendant et hors l'état de digestion seraient une démonstration bien plus convaincante.

Absorption de la graisse dans les chylifères et pénétration des corpuscules solides dans les lymphatiques. Nous nous sommes trouvé, dans le cours de ce travail, en face de bien des inconnues, nous avons rencontré bien des questions douteuses, mais aucune ne se présente entourée de tant d'obscurité que celle de l'absorption de la graisse pendant la digestion; et, malgré les efforts réitérés des physiologistes, on ne voit pas encore le moment auquel la question pourra être définitivement tranchée.

Je ne m'arrêterai pas à décrire en détail les villosités intestinales, dont le rôle est cependant si important et si peu connu dans l'absorption de la graisse; je rappellerai seulement les points principaux de leur structure : un tissu fondamental mou, comme spongieux, appartenant aux formes rudimentaires du tissu connectif, et parsemé de cellules plasmatiques; des fibres musculaires lisses, longitudinales et transversales, donnant à la villosité un certain degré de contractilité; dans sa partie centrale une cavité en cul-de-sac, le chylifère central, s'ouvrant du côté de la face profonde de la muqueuse dans son réseau lymphatique; à sa périphérie, un réseau capillaire sanguin; et enfin, engaînant le tout comme un doigt de gant, un épithélium de forme spéciale, couche simple de cellules cylindriques, allongées, amincies et effilées vers la substance de la villosité, et présentant du côté de la cavité intestinale un rebord épaissi, strié dans le sens de la longueur de la cellule: telle est la structure, dans sa forme typique, d'une villosité intestinale; au delà l'observation s'obscurcit et les interprétations commencent. Et sur chacun des points nous trouvons des opinions dissidentes, en rapport beaucoup plus avec une théorie physiologique préconçue qu'avec la stricte observation des faits. Ainsi, chylifère central: pour les uns, membrane propre distincte (Kœlliker, Krause, Teichmann); pour d'autres, épithélium sans membrane propre (V. Recklinghausen); pour d'autres enfin, simple lacune sans paroi du

tissu de la villosité (BRUCKE, HEIDENHAIN, HIS). Substance connective de la villosité : pour ceux-ci tissu connectif ordinaire rudimentaire (KŒLLIKER etc.) ; pour d'autres, substance analogue à la substance amœboïde (MILNE EDWARDS) ; pour ceux-là, tissu creusé d'un système de canaux anastomosés d'une part avec le chylifère central, de l'autre avec les cellules épithéliales (HEIDENHAIN).

Mais c'est surtout pour l'épithélium que l'imagination des observateurs s'est donné libre carrière : communications de leurs prolongements avec les cellules plasmatiques (HEIDENHAIN) ; pores canaliculés du bourrelet du bord libre (KŒLLIKER, FUNKE, DONDERS, WELCKER, FREY) ; ouverture centrale de ce rebord (BRUCKE, WITTICH, REICHERT etc.) ; filaments ou bâtonnets analogues aux cils vibratils (GRUBY et DELAFOND) etc. La liste en serait interminable. Mais toutes ces opinions peuvent se grouper en deux classes : les uns, très-embarrassés du reste d'expliquer la pénétration de la graisse et n'admettant guère que ce que donne évidemment le microscope, c'est-à-dire une cavité centrale lymphatique sans communication canaliculée avec l'extérieur ; les autres, dont BRUCKE est le chef et le représentant le plus autorisé, voulant à tout prix expliquer le passage de la graisse et admettant, plutôt qu'ils ne décrivent, des canaux ou des lacunes partant du chylifère central et communiquant avec l'extérieur.

Physiologiquement, mêmes dissidences, mêmes hypothèses ; cependant nous essaierons de donner une idée beaucoup moins des diverses théories que des désiderata de la question, et s'il est possible, de dégager de cette étude quelques données pour la compréhension future du phénomène. D'abord quelles sont les conditions physiologiques, quel est le mode de fonctionnement de la villosité au moment de la digestion ? L'afflux sanguin est énergique du côté du tube intestinal ; le réseau capillaire sanguin s'injecte et donne aux villosités un état de turgescence qui les applique étroitement les unes contre les autres, de sorte que leur sommet seul baigne dans les liquides intestinaux ; or si nous nous rappelons que les capillaires sanguins sont si-

tués à la périphérie, ce sera là par conséquent que la pression sera la plus forte, tandis qu'elle sera plus faible au centre de la villosité; il s'établira donc un courant énergique de la superficie de la villosité vers le chylifère central et celui-ci se chargera de lymphe venant du sérum transsudé des capillaires sanguins. Nous nous trouvons donc, chose à laquelle *a priori* on eût été loin de s'attendre, dans les plus mauvaises conditions possibles pour l'absorption superficielle surtout par les lymphatiques.

D'un autre côté, dans l'intestin nous trouvons outre les solutions albumineuses, salines ou autres, produits de la digestion stomacale, de la graisse à l'état d'émulsion, suivant la plupart des physiologistes, c'est-à-dire divisée en molécules d'une finesse incommensurable, de plus des sécrétions bucco-pharyngienne, gastrique, intestinale; mais nous n'avons ici à nous occuper que de la graisse. Nous avons donc en présence: des molécules de graisse; un épithélium; et au-dessous de cet épithélium, des capillaires sanguins, un tissu spongieux mais tendu à ce moment comme par une sorte d'érection, un vaisseau chylifère et un courant prédominant allant des capillaires sanguins vers le chylifère central. Quels sont les changements qui se produisent dans ces diverses parties? Voyons d'abord les faits, nous chercherons ensuite, s'il est possible, à les interpréter. Si la graisse contenue dans l'intestin est très-finement divisée, les cellules épithéliales subissent une véritable dégénérescence graisseuse; elles s'opacifient; deviennent granuleuses per le dépôt de fines gouttelettes graisseuses; leur noyau subit la même dégénérescence; en même temps elles augmentent de volume et se détachent facilement de la villosité. Bientôt le tissu même de la villosité, tantôt dans son sommet seulement, d'autres fois dans toute son étendue, s'infiltre de graisse, sous forme de stries fines, réticulées, prises par quelques observateurs pour des lymphatiques ou des capillaires sanguins, ou bien de grosses gouttelettes qui, d'après KŒLLIKER, VIRCHOW etc. se formeraient après la mort; enfin, le centre de la villosité, c'est-à-dire le chylifère se charge à son tour d'un liquide lai-

teux, dans lequel le microscope permet de reconnaître des gouttelettes graisseuses. Jusqu'ici, l'accord est à peu près parfait entre les physiologistes sur la constatation de ces phénomènes; mais bientôt vont commencer les dissidences. Voyons-les d'abord dans les faits avant de les recueillir dans les théories.

Les deux faits principaux sur lesquels le doute peut exister concernent: 1° la destinée ultérieure de l'épithélium des villosités; 2° la question de savoir si la graisse de la villosité est bien celle qui existait dans l'intestin et si elle ne provient pas d'une autre source.

Quant à ce que devient l'épithélium des villosités, Goodsir[1]; qui vit le premier leur infiltration par la graisse, admit que dans cet acte les villosités se dépouillent de leur épithélium. Cette observation paraît avoir été méconnue de la plupart des observateurs qui suivirent et qui dans l'absorption de la graisse font traverser la cellule épithéliale par les molécules graisseuses pour ainsi dire pas à pas, par un véritable phénomène de progression centripète. Cependant d'après des observations nombreuses de M. le professeur Küss[2], l'épithélium a une très-grande tendance à se détacher de la villosité une fois infiltrée de graisse, et dans ce cas là le phénomène pourrait se rapprocher de cette dégénérescence graisseuse qui précède la ruine des cellules. On trouve du reste dans l'*Anatomie microscopique* de Kœlliker[3] une figure que celui-ci donne pour une villosité garnie de son épithélium au début de la résorption de la graisse; mais je tiens de M. le professeur Küss, qui a vu en effet très-souvent la disposition figurée, qu'elle représente une villosité, mais dépouillée de son épithélium[4]. Je n'insisterai pas plus longtemps sur ce sujet, malgré son importance dans l'absorption de

[1] *Structure and functions of the intestinal villi. Edinburgh, Philosophical Journal*, 1842.

[2] Finck, *Physiologie de l'épithélium.* Thèses de Strasbourg, 1854.

[3] *Mikroskopische Anatomie, oder Gewebelehre des Menschen.* Leipzig 1852, IIe vol., p. 168, fig. 233.

[4] Consulter à ce sujet Finck, *Physiologie de l'épithelium intestinal*, Thèses de Strasbourg, 1854, et comparer la planche à celle de Kœlliker.

la graisse, parce qu'il ne concerne pas immédiatement le rôle des lymphatiques dans ce phénomène.

Je passe à la seconde question, qui n'a guère plus attiré l'attention des physiologistes; en effet, tous admettent, comme une chose parfaitement démontrée, que la graisse des aliments passe ainsi de proche en proche de l'intestin dans le chylifère, sans s'inquiéter de savoir si le phénomène ne serait pas par hasard plus complexe. Or je trouve dans la thèse de Finck[1] un fait dû au savant observateur que je viens de citer, fait qui me paraît avoir une très-grande importance dans la question qui nous occupe. Si on injecte dans une anse d'intestin sur un animal qui vient de mourir du chyme stomacal filtré, les cellules épithéliales deviennent opaques, granuleuses, et le microscope montre que cet opacissement est dû à des granulations graisseuses; l'expérience en a été faite publiquement à Strasbourg, par M. Küss, en 1847, sur l'intestin d'un supplicié, une demi-heure après la mort. La même chose arrive avec le suc gastrique pur; seulement l'opacité des cellules est moins prononcée. Nous avons donc ici une production de graisse en présence d'un chyme qui en est dépourvu, production qui ne peut être attribuée à de la graisse venant du dehors, et il y a là un acte vital dont la signification nous échappe, mais qui nous prouve du moins que le problème est complexe et ne se limite pas à une simple pénétration mécanique. C'est là le cas de rappeler l'opinion de Goodsir, qui regardait l'absorption de la graisse comme un phénomène sécrétoire de l'épithélium intestinal.

Voyons maintenant rapidement quelles sont les diverses explications proposées des phénomènes que nous venons de décrire.

Les uns, et Otto Funke[2] surtout a soutenu cette opinion, croient que l'absorption de la graisse ne se fait pas par d'autres lois que celles du passage de tous les liquides à travers les membranes dites *poreuses;*

[1] *Id.* (voir note 4 de la page précédente).

[2] *Beiträge zur Physiologie der Verdauung*, *Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie*, p. 315, 1856.

les autres admettent que cette absorption suit des lois toutes différentes, et se rapproche de la pénétration des corpuscules solides; ils diffèrent du reste d'opinion sur le mode de cette pénétration.

Otto Funke pose comme principe que des corps liquides ou solubles peuvent seuls, à l'état normal, passer dans la cavité des cellules, et que les corps gras absorbés par l'intestin le sont comme toutes les substances liquides, d'après les mêmes lois que celles qui régissent le passages des liquides à travers les membranes perméables (endosmose etc.). D'après ses expériences, les corps gras *liquides à la température du corps* sont seuls susceptibles de passer de l'intestin dans les cellules épithéliales, tandis que les corps gras liquides seulement à une température plus élevée ne sont plus absorbés, quel que soit le degré de leur division. L'auteur a fait à ce sujet des expériences avec la cire et surtout avec la stéarine. La stéarine chimiquement pure se solidifie de 57 à 58 degrés, par conséquent bien au-dessus de la température du corps; par un procédé particulier il est parvenu à en obtenir une émulsion dans laquelle la stéarine se présentait en particules, ayant de 0,001 à 0,0004 de lignes. Il l'injecta avec toutes les précautions voulues dans l'intestin, et ne trouva jamais de résorption de graisse; si au contraire on emploie la stéarine du commerce, dont le point de fusion est à peu près à 39 degrés, on a une magnifique résorption graisseuse. Ce n'est donc pas l'état de division de la graisse, mais sa liquéfaction qui est la condition essentielle du phénomène.

Mais des expériences contradictoires et en très-grand nombre tendent à faire admettre que des corpuscules solides, même d'un certain volume, peuvent traverser les cellules épithéliales et le tissu des villosités et arriver dans le chylifère central, et que la graisse suit la même marche dans son absorption. C'est Brucke[1] surtout qui, dans une série de mémoires, s'est fait le champion de cette opinion qui a aujourd'hui réuni une grande partie des physiologistes allemands. De tous côtés aussi, chacun s'est mis à l'œuvre, essayant de trouver ces ori

[1] Voir la bibliographie.

fices qui devaient livrer passage aux particules solides ou aux gouttelettes de graisse. Je ne reviendrai pas sur tous ces détails minutieux de structure des villosités que je n'ai pu qu'effleurer dans ce travail; cependant, avant de passer à la pénétration des corpuscules solides dans les lymphatiques, je dois dire quelques mots de l'explication de Brucke, qui est adoptée avec quelques variantes par beaucoup de physiologistes et entre autres en France par Milne Edwards. Brucke admet que du côté de l'intestin la cellule épithéliale présente une ouverture centrale ou plutôt est fermée par une sorte de bouchon de matière muqueuse disparaissant au moment de l'introduction de la graisse, pour se reformer ensuite; il admet en outre à l'extrémité opposée de la cellule épithéliale des orifices communiquant avec le tissu de la villosité, enfin l'absence de paroi propre sur le chylifère central; les causes qui font progresser la graisse vers le chylifère sont dans ce cas les suivantes: d'abord les contractions péristaltiques compriment les liquides intestinaux contre les villosités et font pénétrer les particules graisseuses dans les orifices béants des cellules épithéliales; d'un autre côté, la villosité ne peut s'affaisser sous cette pression, grâce à la turgescence, à la véritable érection qu'elle doit à l'afflux sanguin dans les capillaires; il y a donc pression très-forte sur toute la superficie de la villosité, pression plus faible au centre vers le chylifère; les particules graisseuses suivent donc cette direction, soit dans les interstices du tissu propre connectif de la villosité, soit dans les cavités du réseau de cellules plasmatiques; enfin, comme causes adjuvantes, contractions des fibres musculaires lisses favorisant la progression des granulations graisseuses, leur pénétration dans le chylifère et leur passage dans le réseau lymphatique de la muqueuse. Milne Edwards se range à peu près à cette explication, et comme il est peut-être le seul physiologiste français qui ait émis une opinion à ce sujet dans ces dernières années, je le citerai textuellement: «Les observa-« tions de ces derniers physiologistes[1] sont par conséquent favorables à

[1] Brettauer et Steinach, *Untersuchungen über das Cylinderepithelium der Darm-*

« l'opinion de M. BRUCKE, et me portent à concevoir le phénomène de « l'absorption de la graisse comme s'effectuant de la manière suivante. « Les particules graisseuses dans un état de division extrême s'engage- « raient entre les filaments constitutifs de l'espèce de pinceau qui « forme la majeure partie du bourrelet ou couvercle de la cellule, et « rencontreraient au-dessous une couche membraniforme de matière « sarcodique qui serait en continuité latéralement avec la portion so- « lide des parois de l'organite[1] cylindrique, mais qui, n'étant pas con- « solidée au même degré, céderait sous la pression de ces particules « et les laisserait passer jusque dans l'intérieur de la masse albumi- « noïde logée dans la cavité de cette cellule, puis reviendrait sur elle- « même et reprendrait sa forme primitive, ainsi que cela se voit à la « surface du corps chez les amibes et autres animalcules sarcodaires[2]. »

Je dois cependant dire en passant que cette matière sarcodique de MILNE EDWARDS, ce bouchon muqueux de BRUCKE, n'ont jamais été observés directement, que les parois des cellules épithéliales des villosités présentent la même consistance absolument que celle de beaucoup d'autres cellules et surtout la même consistance dans tous les points de leurs parois, et enfin que, d'après les observations les plus récentes, elles *sont tout à fait fermées*[3].

En résumé, nous nous trouvons en face de deux faits contradictoires: d'un côté, le passage, à travers une membrane close, d'un liquide, la graisse, non miscible au liquide qui imbibe cette membrane; de l'autre, l'absence de canalicules et d'orifices appréciables dans la membrane traversée; il y a donc là une lacune qui subsistera tant qu'on n'aura pas démontré ou bien l'existence d'orifices méconnus jusqu'à ce jour, ou bien une atténuation telle des molécules graisseuses qu'elles

zotten und seine Beziehung zur Fettresorption. Sitzungsbericht der Wiener Akademie, 1857.

[1] MILNE EDWARDS appelle *Organite* tout organe élémentaire.

[2] MILNE EDWARDS, *Leçons sur la physiologie et l'anatomie comparée,* t. V, p. 230.

[3] KOELLIKER, *Handbuch der Gewebelehre,* 4e édit., p. 445, 1862.

puissent traverser ces pores invisibles que nous supposons exister dans toute membrane perméable.

Un phénomène physiologique qui pourrait peut-être servir à expliquer la résorption de la graisse dans la digestion est celui de l'amaigrissement, et l'étude des modifications intimes subies dans ce cas par les éléments anatomiques pourrait peut-être nous conduire à des résultats intéressants. Si on examine des cellules adipeuses sur un individu gras, on les trouve complétement remplies d'une grosse gouttelette graisseuse, et entre elle et la membrane d'enveloppe tout intervalle a disparu; dans un premier degré d'amaigrissement de la cellule adipeuse on trouve encore la gouttelette huileuse dans la cellule, mais elle ne la remplit plus entièrement; entre elle et la membrane se trouve un espace plus ou moins large; dans un degré plus avancé, ce sont des granulations graisseuses qui remplissent plus ou moins la cellule adipeuse; enfin, peu à peu les granulations graisseuses disparaissent; à peine reste-t-il dans un point de l'intérieur de la cellule une petite gouttelette; et dans l'amaigrissement porté au plus haut degré (par exemple, individus morts dans le marasme), la vésicule adipeuse est réduite à une cellule contenant un liquide séreux. Comment cette graisse a-t-elle disparu peu à peu de l'intérieur de la vésicule, dans l'enveloppe de laquelle personne ne s'est encore avisé de trouver des canalicules? Et la graisse contenue dans les cellules n'est-elle pas avec la membrane de la cellule et avec les capillaires sanguins voisins dans le même rapport que la graisse de l'intestin avec la membrane d'enveloppe des cellules épithéliales et les capillaires sanguins sous-jacents? Et, en effet, dans la résorption de la graisse dans l'amaigrissement on ne peut guère faire résorber cette graisse par les lymphatiques, tandis que chaque vésicule adipeuse, pour ainsi dire, a un réseau capillaire ou mieux est en rapport avec plusieurs capillaires, comme l'indiquen TODD et BOWMAN. Les chylifères ne seraient-ils donc, dans ce cas, que les agents secondaires de l'absorption graisseuse dans l'intestin, et ne pourrait-on pas supposer (hypothèse émise par M. Küss dans ses

cours) qu'ils ne feraient que modifier la composition du sang et, en le privant d'une partie de la graisse qu'il contient, le mettre en état d'absorber celle de l'alimentation?

Une autre face de la question, étudiée d'abord à propos de l'absorption graisseuse digestive, mais qui depuis a pris une généralisation beaucoup plus grande, est celle de la pénétration des corpuscules solides dans l'intérieur des tissus et en particulier dans les lymphatiques et dans le sang, *sans déchirure des tissus* et par un procédé physiologique.

Depuis quelques années un assez grand nombre d'observateurs se sont mis à étudier avec persévérance cette pénétration des corpuscules solides, s'ingéniant à l'envi pour démontrer scientifiquement les *bouches absorbantes*, sans lesquelles l'ancienne physiologie croyait ne pouvoir expliquer les phénomènes de l'organisme vivant. Mais leurs recherches entreprises en général sur la muqueuse intestinale, si compliquée comme structure, n'ont pas abouti et ne pouvaient pas aboutir, au moins comme nous l'avons vu, quant à l'existence de canaux et d'orifices; mais dans ces derniers temps un autre observateur, mieux avisé, V. Recklinghausen, déjà connu par un mémoire très-original sur les vaisseaux lymphatiques et que nous avons eu souvent occasion de citer dans le cours de ce travail, s'est adressé à une des membranes les plus simples de l'économie et est arrivé à des résultats tellement inattendus qu'on éprouve même une certaine hésitation au moment d'en rendre compte.

Cependant le tout est tellement agencé, les expériences sont si bien instituées et si concluantes qu'à moins de supposer un paradoxe scientifique prémédité ou une erreur grossière (et l'histoire du système lymphatique et des découvertes de Lippi est là pour nous apprendre à nous tenir en garde), on est forcé de se rendre aux conclusions de l'auteur.

D'ailleurs, l'autorité de Virchow, qui a admis le travail dans ses archives, est à nos yeux une garantie devant laquelle on doit s'incliner.

Cependant avant de passer à ce travail, il est utile de parcourir rapidement les recherches antérieures sur la pénétration des particules solides dans les lymphatiques. Herbst le premier en 1844[1], se basant sur des expériences faites en injectant du lait et de l'amidon dans l'estomac de chiens, et dans lesquelles il avait retrouvé ces substances dans les capillaires et les lymphatiques, annonça que des molécules plus grosses que des globules du sang peuvent être absorbées. Œsterlen[2] et Eberhardt[3], qui répétèrent ces expériences avec le charbon, le mercure et le soufre sublimé, arrivèrent aux mêmes résultats. Quelques années plus tard, Bruch[4] constata aussi la présence du lait. Mais des résultats douteux avaient été obtenus par Mensonides et Donders[5], qui, il est vrai, virent dans un petit vaisseau du mésentère des globules d'amidon cheminer avec les globules de sang, mais qui pour le mercure et le soufre n'eurent que des expériences négatives; par Hoffmann[6] en 1854; par Funke en 1856[7], dont nous avons vu plus haut les expériences; lorsque Marfels[8], sous la direction de Moleschott,

[1] *Das Lymphgefässsystem und seine Verrichtung*, Göttingen 1844.

[2] *Uebergang des regulirischen Quecksilbers in die Blutmasse und die Organe* (*Archiv für physiologische Heilkunde*, 1841) et *Ueber den Eintritt von Kohle und anderen unlöslichen Stoffen vom Darmkanal aus in die Blutmasse* (*Zeitschrift für rationelle Medizin*).

[3] *Versuche über den Uebergang fester Stoffe von Darm und Haut aus in die Säftemasse des Körpers*. Zurich 1847.

[4] *Beiträge zur Anatomie und Physiologie der Dünndarmschleimhaut* (*Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie*, 1852), et *Ueber die Chylusgefässe und die Resorption des Fettes* (*Verhandlungen der naturf. Gesellschaft*, 1856).

[5] *De absorptione molecularum solidarum nonnulla*, 1848. Mensonides et Donders : *Ondersökingen omtrent den overgang van vaste moleculen in het vaatstelsell* (*Nederlandsch Lancet*, t. IV, 1848).

[6] *Ueber die Aufnahme des Quecksilbers und der Fette in den Kreislauf*. Würzburg 1854.

[7] *Beiträge zur Physiologie der Verdauung, Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie*, p. 315, 1856.

[8] *Recherches sur la voie par laquelle de petits corpuscules solides passent de l'intestin dans l'intérieur des vaisseaux chylifères et sanguins. Annales des sciences naturelles*, p. 144, 1856, et Moleschott, *Erneuter Beweis für das Eindringen von festen Körperchen in die kegelförmigen Zellen der Darmschleimhaut, Untersuch. zur Naturlehre der Menschen und der Thiere*, 1857.

fit peut-être les expériences les plus curieuses à ce sujet. Il se servit de globules de sang de brebis (dont le volume est très-petit) et de pigment; il introduisait du sang de brebis dans l'estomac de grenouilles, et en retrouvait toujours les globules dans le sang de ces dernières; il put voir même plusieurs fois, au microscope, dans un petit vaisseau du mésentère, les globules de brebis circuler côte à côte avec ceux de grenouille; il constata la même chose avec le pigment et en retrouva, sur le chien, des granulations *dans les chylifères.* Mais ces recherches si nettes et si précises, rejetées par d'autres expérimentateurs, et entre autres par DONDERS[1], HOLLANDER[2] et BIDDER, n'eurent plus la même réussite, et une controverse s'engagea à ce sujet entre DONDERS et MOLESCHOTT, qui répéta de nouveau les expériences de MARFELS, mais avec moins de succès que la première fois; enfin VON VITTICH[3], vint mettre le comble à l'incertitude de la question en publiant un fait de présence de globules rouges dans les chylifères d'un lapin dont l'intestin en contenait, et en annonçant avoir vu dans les chylifères du cœcum des globules rouges cinq heures après les avoir injectés dans le canal intestinal.

Cette accumulation de faits contradictoires semblait devoir lasser la patience des expérimentateurs, mais il n'en était rien, comme le prouvent les travaux de RINDFLEISCH[4], SCHWEIGER-SEIDEL[5], qui combattirent les idées de MOLESCHOTT, et ceux de CROCQ[6], qui les admit en partie.

[1] *Ein Betrag zu den Untersuchungen über den Uebergang kleiner fester Körper aus dem Darmkanale in's Blut* (VIRCHOW'S *Archiv*, 1857) et *Ueber die Aufsaugung vom Fette im Darmkanale* (MOLESCHOTT'S *Untersuchungen*, Bd II, 1857.

[2] *Quæstiones de corpusculorum solidorum e tractu intestinali in vasa sanguifera transitu.* Dorpat 1856, sous la direction de BIDDER.

[3] *Beiträge zur Frage über die Fettresorption*, VIRCHOW'S *Archiv*, vol. XI, 1857.

[4] *In wie fern und auf welche Weise gestattet der Bau der verschiedenen Schleimhäute den Durchgang von Blutkörperchen und anderen kleinen Theilen, und ihre Aufnahme in die Gefässe*, *Archiv für path. Anat. und Physiol.*, t. XXII.

[5] *Ueber den Uebergang körperlicher Bestandtheile aus dem Blute in die Lymphgefässe* (*Heidenhain's Studien des physiolog. Instituts in Breslau*), p. 120 Canstatt 1861.

[6] *Sur la pénétration des particules solides à travers le tissu de l'économie* (*Bulletins de l'Académie de Bruxelles*, 1858).

De nouveaux faits auraient pu s'amasser indéfiniment ainsi sans grand profit pour la science, lorsque heureusement V. RECKLINGHAUSEN[1], comme nous l'avons dit plus haut, changeant tout à fait de système, reprit la question de la pénétration des corpuscules solides dans les lymphatiques, mais en se plaçant dans de tout autres conditions. Il choisit le péritoine à cause de la facilité que cet organe présente à l'examen microscopique chez le lapin, grâce à la transparence du centre phrénique qui permet d'employer les plus forts grossissements. Voici le résultat de seize expériences racontées tout au long dans son mémoire et qui toutes ont donné les mêmes résultats, sauf deux. Dans toutes ces expériences il injectait dans le péritoine des liquides non miscibles à l'eau (huile) ou des liquides tenant en suspension des corpuscules, tels que globules de lait, globules de sang, cinabre, encre de chine, cobalt, et dans quatorze cas il a retouvé ces substances dans les lymphatiques du centre phrénique[2]. La péritonite a paru plutôt empêcher que favoriser le phénomène qui en général, d'ailleurs, avait lieu avant son établissement. Tous les points du péritoine autres que le centre phrénique lui ont donné des résultats négatifs.

L'essentiel était maintenant de connaître la route suivie par les corpuscules, et de suivre pour ainsi dire pas à pas le phénomène. C'est à quoi dit être arrivé V. RECKLINGHAUSEN après bien des tâtonnements. Voici son procédé, que je décrirai sans entrer dans les détails minu-

[1] *Zur Fettresorption*, *Archiv für patholog. Anatomie und Physiologie de* VIRCHOW, t. XXVI, p. 172, 1862.

[2] Expérience 1. — « *Sieht man im Centrum tendineum die ausgedehnteste Anfüllung* « *der Lymphgefässe mit einer milchweissen Flüssigkeit....* »

Expérience 2. — « *Sehr schöne Injection des Lymphgefässnetzes des Zwerchfells mit* « *milchiger Flüssigkeit...,* » p. 173.

Expérience 5. — « *Lymphgefässe, namentlich aber die grössten Stämme auf der* « *Thoraxseite des Zwerchfells sind fast ununterbrochen mit blauen Körnchen und* « *Klumpen gefüllt* » (Injection de cobalt, p. 174).

Expérience 13. — « *Die grösseren Lymphgefässe des Zwerchfells sind mit der inji-* « *cirten Masse in der ausgedehntesten Weise gefüllt...,* » p. 177 etc.

tieux d'exécution nécessaires suivant lui pour en assurer le succès[1] : sur un lapin qui vient de mourir, il tend le centre phrénique sur une plaque de liége percée d'un trou, en prenant bien soin de ne pas toucher les deux faces thoracique et péritonéale du centre phrénique de peur de léser l'épithélium, verse sur la face péritonéale tournée en haut quelques gouttes d'une solution de sucre additionnée de lait, couvre le tout d'un couvre-objet et l'examine au microscope à un grossissement de 300 à 400 diamètres. Il voit alors les globules laiteux se rassembler en petits amas et s'enfoncer dans la profondeur, où on peut les suivre en mettant au point jusqu'à ce qu'on les voie entrer dans un lymphatique reconnaissable facilement à la forme du réseau auquel il appartient; quelquefois un globule plus gros que les autres arrête un instant tout ce tourbillon; mais si l'on agite un peu le porte-objet, tout se met en mouvement et le tourbillon recommence (*der Tanz beginnt von neuem*[2]). Voulant voir ces orifices et s'assurer de leur disposition, il eut recours à la solution de nitrate d'argent dont il s'est déjà servi pour démontrer l'épithélium des lymphatiques et vit alors la disposition suivante en ajoutant une goutte de solution de nitrate à la préparation. (Je traduis textuellement le passage à cause de son importance) :

« Je constatai alors les dispositions suivantes. Les lymphatiques les « plus superficiels eux-mêmes étaient recouverts par une couche épi-

[1] *Zur Fettresorption*, p. 188.

[2] Le passage est assez curieux pour être transcrit en totalité. « *Beobachtet man weiter,* « *so sieht man wie einzelne Milchkügelchen am Eingang des Strudels haften bleiben,* « *wie endlich dann ein grösseres Milchkügelchen den Rest des Zuganges ganz versperrt* « *um dem muntern Spiel ein Ende zu machen. Aber ein geringes Rütteln des Präpa-* « *rates genügt um die Einkeilung zu lockern, selbst das grosse Kügelchen schlüpft* « *hindurch, und der Tanz beginnt von neuem. Endlich kommt ein Blutkörperchen* « *angeschwommen, wenn aus den Schnitträndern des Objektes sich etwas Blut dem* « *bedeckenden Milchtropfen beigemischt hat; über dem Strudel angekommen, stellt* « *sich das Blutkörperchen auf die Kante, taucht unter, macht eine zweite Viertels-* « *drehung und schwimmt ebenfalls behaglich in dem Lymphstrom weiter,* » p. 186.

« théliale continue dont les cellules correspondaient exactement quant « à leur forme à celles qui recouvraient toute la séreuse; elles étaient « cependant de plus petite dimension. De plus, au point où avait existé « un tourbillon, il s'était formé un point noir élargi vers lequel abou- « tissaient les lignes noires dessinant un réseau entre les cellules. Ce « point avait la couleur noir brunâtre des lignes intercellulaires; sa « forme était arrondie; les lignes noires convergeant vers lui s'y arrê- « taient brusquement sans augmenter d'épaisseur en s'en rapprochant; « sa forme était rarement arrondie, quelquefois elliptique; son plus « grand diamètre était un peu supérieur à celui des gros globules de « lait, mais toujours inférieur à celui des cellules épithéliales avoisi- « nantes. Ces points noirs se trouvaient souvent exactement au-dessus « d'un des bords d'un vaisseau lymphatique. On voyait aussi d'une fa- « çon très-manifeste de petits vaisseaux collatéraux recouverts de leur « épithélium et présentant ces mêmes taches noires. Je crois pouvoir « affirmer, d'après mes recherches, que les lignes noires se forment « aux dépens d'une substance intercellulaire, et que par conséquent « ces taches ou points noirs que je viens de signaler sont dus à une « substance disposée *entre* les cellules et non à ces cellules elles-mêmes. « Il résulte de mes expériences que cette substance à l'état frais est « tout à fait liquide; qu'elle se précipite par le nitrate d'argent, de- « vient consistante et obstrue l'entrée des tourbillons. Nous arrivons « donc à cette conclusion : *les vaisseaux lymphatiques superficiels de « la face péritonéale du centre tendineux communiquent avec la cavité « abdominale par des ouvertures ayant environ deux fois le diamètre « des globules rouges du sang. Ces ouvertures sont disposées entre les « cellules épithéliales dans les points où plusieurs d'entre elles sont « contiguës*[1].»

[1] *Es ergab sich jetzt Folgendes : Selbst die oberflächlichst gelegenen Lymphgefässe waren continuirlich mit Epithelzellen bedeckt, welche in ihrer Form, so wie in der Geradlinigkeit der Contouren vollständig mit dem übrigen Epithel der Serosa übereinstimmen; nur die Grösse jener Zellen war etwas kleiner. Weiter fand sich aber,*

Quelle peut être maintenant l'utilité de ces ouvertures? V. RECKLINGHAUSEN hasarde l'hypothèse suivante : il a remarqué très-fréquemment dans les grandes cavités séreuses, à l'état normal, des quantités de liquide quelquefois assez considérables ; fait déjà reconnu par d'autres observateurs, et entre autres par CLAUDE BERNARD [1], qui a vu que chez les lapins et chez les chevaux il y a toujours, au moment de la digestion, un épanchement de sérosité dans l'abdomen ; ce liquide, d'après V. RECKLINGHAUSEN, est très-souvent coagulable et contient en outre des globules analogues à ceux du pus ou de la lymphe, et qui proviennent probablement de l'épithélium ; ces orifices seraient chargés de laisser passer ces globules dans les lymphatiques. Guidé par cette vue, il a cherché si les autres cavités séreuses, péricarde, plèvre etc., présen-

dass an den Stellen, wo früher die Strudel existirt hatten, jetzt ein verbreiterter Knotenpunkt des durch die schwarzen Linien gebildeten Netzes entstanden war. Diese Verbreiterung hatte dieselbe braunschwarze Farbe wie die einzelnen Linien des Netzes; sie besass ferner meist eine rundliche Gestalt, so dass die auf sie zueilenden schwarzen Linien plötzlich nicht mit einer allmählichen Auschwellung übergingen; diese Form war indess nur selten kreisrund, meist etwas elliptisch, der grösste Durchmesser ging über den eines grössern Milchkügelchen etwas hinaus, ohne aber irgendwo den Durchmesser auch nur der daneben gelegenen Epithelzellen zu erreichen. Solche Stellen fanden sich häufig gerade über dem Seitenrande eines Lymphgefässes. Weiter liess sich jetzt auch sehr deutlich nachweisen dass kurze seitliche Nebenäste von einem Epithel bedeckt waren, in welchem sich solche Stellen vorfanden. Da ich nun nach Auseinandersetzungen an einem andern Orte glaube behaupten zu dürfen dass die schwarzen Linien in einer Substanz auftreten welche zwischen den Epithelzellen liegt, so würde ich auch zu dem Schluss kommen dass die eben angeführten verbreiterten Knotenpunkte nur von einer Substanz zwischen *den Epithelzellen, nicht von irgend welchen Theilen der letzteren eingenommen werden. Da wir weiter aus den Experimenten schliessen müssen dass diese Substanz im frischen Zustande eine vollkommen flüssige ist, dass erst durch Silberniederschlag die Consistenz so zugenommen hat, dass die Passage von ungelösten Partikelchen versperrt wird, so würde sich als Schlussresultat ergeben,* dass die oberflächlichen Lymphgefässe der peritonealen Seite des cent. tend. mit der Oberfläche der Bauchhöhle durch Œffnungen communiciren, welche etwa doppelt so gross wie rothe Blutkörperchen, zwischen den Epithelzellen namentlich an solchen Stellen, wo mehrere zusammen stossen, gelegen sind (*Zur Fettresorption,* p. 188 et 189).

[1] *Leçons de physiologie,* p. 311.

tent le même phénomène que le centre phrénique, mais il n'a jamais pu arriver à l'y rencontrer. On conçoit facilement quel intérêt se rattache à cette découverte, si les recherches ultérieures, qui ne peuvent manquer de surgir, viennent la confirmer; en effet ce ne serait pas moins que la démonstration, donnée pour la première fois scientifiquement, des *bouches absorbantes* des anciens, non plus supposées *a priori* comme autrefois, mais constatées *de visu*.

L'analyse du mémoire important de V. Recklinghausen nous a entraîné un peu loin, aussi serons-nous très-bref sur les modifications imprimées au fonctionnement du système lymphatique par l'âge, le sexe, le système nerveux. Du reste cette brièveté s'accordera avec la pauvreté des documents existant sur ce sujet.

d) *Modifications fonctionnelles du système lymphatique par les divers états du corps.*

Nous avons déjà traité de l'influence de la digestion, de la circulation, de l'activité musculaire etc. sur le système lymphatique. Nous bornerons donc ces considérations à l'influence de l'âge, du sexe et du système nerveux.

Age. La prédominance du système lymphatique dans l'enfance est une vérité banale, et cette prédominance existe non-seulement pour les glandes lymphatiques proprement dites, mais pour les glandes analogues, glande thyroïde, thymus etc., fait qui s'accorde avec cet excès relatif de globules blancs trouvé par Moleschott dans le sang de l'enfant, et aussi avec la pathologie de cet âge.

Frey a vu qu'à cet âge les glandes lymphatiques ont leur développement complet, puis qu'elles subissent plus tard une diminution dans leur partie essentielle; en effet il a reconnu que dans les parties centrales spécialement, il se forme du tissu connectif.

Sexe. Kaupp [1] a fait récemment des expériences prouvant que, con-

[1] Vierordt, *Grundriss der Physiologie des Menschen*, p. 463.

trairement à ce qu'on croyait, l'absorption par les lymphatiques est plus lente chez les femelles. Par d'égales doses de strychnine il a vu chez des lapins la mort arriver chez les mâles en quinze minutes, chez les femelles en vingt-cinq minutes.

Influence du système nerveux. Sur ce sujet nous n'avons que des données très-insuffisantes. J'ai déjà parlé de l'influence de la section du grand sympathique sur l'écoulement de la lymphe; dans ce cas, comme dans la plupart des expériences analogues, l'action nerveuse ne s'exerce pas immédiatement sur le système lymphatique, mais indirectement par l'intermédiaire soit de l'appareil circulatoire, soit des muscles. Les seules expériences ayant trait à l'action immédiate du système nerveux sur les lymphatiques ont été faites sur les cœurs lymphatiques.

VOLKMANN [1] a vu les battements des cœurs lymphatiques de la grenouille cesser quand on coupait les racines antérieures des nerfs correspondants, tandis qu'il ne se produisait rien par la section des racines postérieures; il a vu aussi les cœurs cesser de battre par la destruction de la partie de moelle d'où leurs nerfs prennent naissance. HEIDENHAIN [2] a constaté aussi l'influence de la moelle sur les mouvements rhythmiques des cœurs lymphatiques. Ces expériences ont été confirmées en partie par SCHIFF [3]; cependant HYRTL [4] n'a pas vu le cœur caudal de l'anguille modifié notablement dans son action par la destructionde la moelle épinière [5].

[1] *Beitrag zur nähern Kenntniss der motorischen Nervenwirkungen* (MÜLLER's *Archiv.* 1845.

[2] *Disquisitiones de nervis organisque centralibus cordis, cordiumque Ranarum lymphaticorum, experimentis illustratæ.* Berlin 1854.

[3] *Vorläufige Bemerkungen über den Einfluss der Nerven auf die Bewegung der Lymphherzen* (*Zeitschrift für rationelle Medizin*, 1850).

[4] *Sur les sinus caudal et céphalique des poissons* (*Annales des sciences naturelles*, 1843).

[5] Voir du reste à ce sujet MILNE EDWARDS, *Leçons de physiologie*, t. IV, p. 576.

CHAPITRE V.

DÉVELOPPEMENT DU SYSTÈME LYMPHATIQUE.

Le développement du système lymphatique est encore très-peu connu; sauf quelques lignes de BRESCHET[1], plus théoriques que basées sur l'observation directe, les recherches de KŒLLIKER sur les capillaires de la queue du têtard, et quelques rares indications éparses çà et là dans la science, nous n'avons sur ce sujet qu'un travail *in extenso*, celui de ENGEL[2], mais qui perd beaucoup de sa valeur depuis les nouvelles recherches de ces dernières années.

Nous étudierons successivement le développement des glandes et des vaisseaux lymphatiques et la formation des globules de la lymphe et du chyle.

a) *Développement des vaisseaux et glandes lymphatiques.*

Comme pour le reste du système vasculaire, dont l'appareil lymphatique se rapproche par ses canaux de transmission, comme les glandes vasculaires sanguines, dont il se rapproche par ses ganglions, le développement du système qui nous occupe a lieu aux dépens du feuillet moyen du blastoderme. La formation des troncs et des vaisseaux *paraît* se faire d'après le même type que celui des vaisseaux sanguins, celui des capillaires lymphatiques, d'après les recherches de KŒLLIKER, sur le même type encore que celui des capillaires sanguins, avec cette différence que les anastomoses entre les vaisseaux en voie de formation sont plus rares, et que cette formation dépendrait surtout de l'union de cellules fusiformes ayant de deux à trois prolongements. BILLETER[3], dans un travail récent, confirme de tous points l'opinion de KŒLLIKER. Cependant le résultat de ces recherches n'a

[1] *Du système lymphatique,* p. 185. Paris 1836.

[2] *Bau und Entwickelung der Lymphdrüsen,* dans *Prager Vierteljahrsschrift,* 1850.

[3] *Beitrag zur Lehre von der Entstehung der Gefässe,* Diss. Zurich 1860.

pas été accepté par tous les observateurs, et nous avons vu déjà que His, au lieu de regarder les capillaires comme résultant de la fusion de la paroi des cellules et leur cavité comme représentant la cavité des cellules, les regarde comme des canaux *intercellulaires;* Tomsa [1], d'un autre côté, dont nous avons aussi mentionné les recherches, ne voit dans les radicules lymphatiques que des lacunes (sinus lymphatiques) du tissu connectif, et fait passer ce tissu, pour arriver à cet état, par une série de phénomènes, striation, séparation en faisceaux et fibrilles avec production de fentes et de lacunes s'unissant aux vaisseaux déjà formés.

Le développement des glandes lymphatiques est encore moins bien connu. D'après Engel elles ne seraient au début qu'un simple enroulement d'un vaisseau lymphatique, et peu à peu, par production de bourgeonnements sur les parois du vaisseau, se constituerait la glande telle qu'elle existe à l'état de développement parfait. Tout ce que l'on sait, c'est qu'elles paraissent vers le milieu de la vie fœtale.

Teichmann [2] a émis tout récemment toute une théorie sur la formation des ganglions lymphatiques. Se basant sur ce fait que beaucoup de petites glandes lymphatiques, ou du moins d'organes décrits comme tels, ne sont autre chose que des plexus ou des réseaux admirables, comme par exemple au creux poplité; et, voyant que dans les diverses régions du corps on trouve tous les états de transition, depuis le simple plexus jusqu'à la glande la plus complète, il conçoit de la façon suivante la formation d'un ganglion lymphatique.

Toutes les fois que, par une cause ou par une autre, les globules de lymphe s'arrêtent et s'accumulent dans un réseau admirable lymphatique, celui-ci éprouve des modifications dans sa structure; les parois de ses vaisseaux, par un mécanisme encore peu connu, subissent une sorte de raréfaction, et, peu à peu, le réseau admirable disparaît,

[1] *Beiträge zur Anatomie des Lymphgefässursprunges*, p. 333, 1862.

[2] *Das Saugadersystem*, p. 42.

de façon qu'il ne reste plus que les vaisseaux afférents et efférents, et entre les deux un tissu nouveau infiltré de corpuscules, et qui se rapproche plus ou moins de la structure d'un ganglion parfait. Tel est le phénomène qui fait la base de la théorie de TEICHMANN, et il se croit en droit, d'après ses recherches, de le regarder comme l'expression de la vérité. Donc toute cause, pouvant amener l'*arrêt* des globules blancs dans les réseaux admirables, et leur *accumulation* dans un point de ce réseau, ou dans un point quelconque de l'appareil lymphatique, aura pour conséquence, au bout d'un certain temps, la formation d'une glande.

Or les causes principales qui peuvent amener l'arrêt des globules blancs sont : des pressions mécaniques, un excès de quantité des corpuscules lymphatiques, l'adhérence des corpuscules aux parois des vaisseaux, et enfin la faiblesse du courant.

La pression, dans les idées de TEICHMANN, joue un rôle capital dans la formation des ganglions lymphatiques; cet auteur passe en revue tous les points principaux du corps où se rencontrent les ganglions, et trouve en général dans ces endroits un ralentissement du cours de la lymphe; ainsi dans les plis articulaires (creux poplité, aine, aisselles), où le cours de la lymphe est brisé par la flexion forcée dans l'attitude intra-utérine du fœtus; autour des gros troncs vasculaires, susceptibles d'éprouver des changements de volume et de comprimer les parties voisines, et surtout dans la cavité ventrale, où la pression est plus forte etc. Il trouve dans les faits pathologiques ou dans certains états accidentels de l'organisme une confirmation de sa théorie; si VIRCHOW a vu dans la grossesse une tuméfaction locale des ganglions inguinaux et lombaires, c'est que la compression de l'utérus ne porte guère que sur les vaisseaux émergeant de ces ganglions; c'est de la même façon que des tumeurs pourront aussi produire des hypertrophies ganglionnaires.

Mais il faut bien dire que toutes ces raisons sont plus spécieuses que solides. Quoique l'existence des corpuscules lymphatiques ait été

prouvée dans les vaisseaux périphériques, leur nombre ne paraît pas être assez considérable pour amener chez le fœtus cette accumulation de corpuscules nécessaire à la formation d'un ganglion ; l'hypertrophie des glandes inguinales et lombaires s'explique tout aussi bien par l'exagération d'activité, par la véritable irritation fonctionnelle des organes génitaux internes et externes dont les lymphatiques se rendent à ces ganglions, de même que la fatigue d'une marche forcée peut amener un gonflement temporaire des glandes inguinales ; et quand une tumeur bénigne du sein amène une hypertrophie des ganglions axillaires, ce n'est certes pas en comprimant les vaisseaux efférents de ces ganglions.

D'un autre côté, lorsque, par une cause ou par une autre, un vaisseau lymphatique se trouve comprimé, et qu'à la suite de cette compression le cours de la lymphe subit un arrêt plus ou moins considérable, ne se fait-il pas une dilatation variqueuse plutôt qu'une hypertrophie glanduleuse ou une glande de nouvelle formation? Aussi croyons-nous, malgré le talent déployé par l'auteur dans la défense de sa théorie, qu'elle ne repose pas réellement sur une base solide.

On peut dire la même chose de la quantité des globules blancs, qui, d'après le même auteur, aurait aussi un rôle mécanique dans le développement des glandes lymphatiques ; Virchow et Friedrich ont bien, il est vrai, constaté dans des cas de leucémie, des formations accidentelles d'organes analogues aux glandes lymphatiques, mais il serait bien hardi d'avancer que ces formations doivent leur origine à un excès de globules blancs.

Quant à l'adhérence des globules aux parois des vaisseaux et à la faiblesse du courant lymphatique, je n'ai rien à ajouter aux remarques énoncées plus haut, et crois que ces deux causes ne peuvent jouer qu'un rôle tout à fait accessoire dans le développement des ganglions lymphatiques.

En résumé, tout en acceptant, si l'on veut, comme probable la série de transitions par lesquelles passerait une glande pour arriver

à son état parfait (point de développement que des recherches ultérieures pourront seules confirmer), je crois la théorie mécanique de Teichmann complétement insuffisante pour expliquer les faits, et incapable de résister à un examen sérieux.

La production accidentelle de glandes lymphatiques ou d'organes analogues a été observée, et cette production, d'après les recherches récentes, paraît même pouvoir se faire assez facilement dans un tissu connectif traversé par des radicules lymphatiques; dans ce cas les phénomènes sont les suivants, d'après les observations de His[1]: vascularisation plus grande du tissu, raréfaction des parties fibreuses constituantes, génération plus riche de cellules incolores dans les mailles du tissu connectif; nous avons déjà parlé des recherches de Virchow et de Friedrich dans la leucémie; peut-être faudrait-il rattacher à ces productions certaines lésions scrofuleuses, tuberculeuses ou autres, si analogues à ce que Krause a décrit sous le nom d'*infiltration lymphatique* dans la conjonctive.

b) *Développement des corpuscules lymphatiques.*

La majeure partie des corpuscules lymphatiques se forment dans les ganglions, mais il est démontré aujourd'hui que cette origine n'est pas la seule, et la présence bien constatée de globules blancs dans les vaisseaux *avant* les ganglions prouve que ces globules peuvent aussi se former dans les radicules lymphatiques, quoique ce soit là, sans contredit, l'exception. Comment naissent-ils? C'est ce qu'on ne sait pas encore; proviennent-ils de l'épithélium des parois vasculaires ou des cellules du tissu connectif (opinion en faveur de laquelle inclineraient plutôt ceux qui admettent la communication des radicules lymphatiques avec les cellules ou avec les lacunes de ce tissu)? On en est encore réduit aux hypothèses.

[1] *Ueber die Wurzeln der Lymphgefässe in den Häuten des Körpers, und über die Theorien der Lymphbildung, Zeitschrift für wissenschaftl. Zoologie*, p. 252, 1862.

Dans les glandes, siége principal de leur formation, la science n'est pas beaucoup plus avancée. Quelle est la part du liquide? Quelle est celle de la paroi? C'est ce que les observations ne permettent pas de décider. Ce qui semble très-probable, c'est que la genèse de ces globules a lieu surtout dans la pulpe centrale, et que de là ils passent dans les sinus lymphatiques par les communications que nous avons étudiées; puis, une fois dans les sinus lymphatiques, ils sont entraînés par le courant dans les vaisseaux efférents.

La multiplication des globules blancs se fait en grande partie par division, mode très-facile à voir, d'après Kœlliker[1], chez les jeunes mammifères. Grohe[2] a étudié le développement des globules blancs sur des ganglions mésentériques hypertrophiés de la première période de la fièvre typhoïde, qui, suivant lui, se prêtent beaucoup mieux à cette étude que les ganglions sains, et il a pu constater les phénomènes suivants : dans les follicules de la substance corticale il a trouvé des cellules contenant 7 ou 8 noyaux, tandis qu'au contraire, en allant vers la substance médullaire, les cellules à plusieurs noyaux disparaissaient et étaient remplacées par des noyaux libres, entre lesquels se trouvaient çà et là de petites cellules ne contenant qu'un ou deux noyaux. Il admet donc une *formation endogène*, se faisant surtout dans la substance corticale où se trouvent les cellules-mères, et il croit pouvoir conclure de ce qui se passe à l'état pathologique à ce qui doit se passer physiologiquement. Cependant il restera du doute tant que des observations sur des glandes saines n'auront pas sanctionné les recherches anatomo-pathologiques de Grohe.

[1] *Handbuch der Gewebelehre*, 4e édit., p. 20, 1862.

[2] *Zur Geschichte der Melanämie, nebst Bemerkungen über den normalen Bau der Milz- und Lymphdrüsen*, Virchow's *Archiv*, p. 348, 1860.

CONCLUSIONS GÉNÉRALES.

Le système lymphatique peut être considéré comme composé de deux appareils distincts, tous deux en relation intime avec le système sanguin, un appareil de circulation et un appareil de sécrétion ou mieux de formation.

Le premier, vaisseaux lymphatiques, recueille dans l'intimité des tissus l'excès du liquide transsudé à travers les parois des capillaires sanguins ou, à son défaut, les liquides venus de l'extérieur; c'est donc bien, en réalité, suivant l'expression pittoresque de His, un véritable appareil de drainage, que ce drainage s'exerce à ciel ouvert, ou dans la profondeur des tissus, sur les liquides extérieurs absorbables ou sur le plasma du sang. Placé sous la dépendance immédiate de ce dernier, il n'existe guère que par lui et pour lui; c'est son sérum qui coule dans ses canaux, et s'il y coule, c'est encore sous l'influence de la pression sanguine; aussi la lymphe retrace-t-elle fidèlement, par ses variations de quantité et de composition, toutes les fluctuations si nombreuses du liquide sanguin.

Le second appareil, glandes lymphatiques, est bien aussi en rapport intime avec le sang; mais à l'inverse du précédent, au lieu de se trouver sous la dépendance immédiate de ce liquide, c'est le sang qui est sous sa dépendance; en effet c'est de lui qu'il reçoit les matériaux de ses globules rouges; c'est dans son intérieur que se forment les globules blancs, que se préparent, en un mot, les parties constituantes les plus indispensables du liquide sanguin. Aussi voit-on les maladies de cet appareil se traduire par des altérations de quantité ou de qualité des divers principes ou éléments du sang.

La division de ces deux appareils, quoique anatomiquement très-incomplète, trouve cependant sa confirmation si on examine certains organes et certaines régions. On pourrait très-bien concevoir une glande lymphatique, versant directement son produit dans le sang, sans em-

prunter à titre de canal excréteur l'appareil des vaisseaux lymphatiques.

Cette conception, qui paraît au premier abord purement théorique, se trouve effectivement réalisée dans l'organisme; je veux parler des glandes dites *vasculaires sanguines*. Nous avons là tout un système d'organes, dont la structure est identique à celle des glandes lymphatiques, dont le produit est le même (globules blancs), dont la fonction paraît être tout à fait du même ordre, et qui n'en diffèrent que parce que leurs produits de formation sont en partie versés directement dans le système sanguin.

Mais il faut faire une distinction dans cette classe des glandes vasculaires, et à ce sujet je crois que LEYDIG et LUSCHKA ont placé cette question sur ses véritables bases. On ne peut évidemment rapprocher des organes comme les capsules surrénales de la rate ou des ganglions lymphatiques; leurs rapports intimes avec le système nerveux, leur mode de développement qui se fait d'une masse de blastème formateur commune avec le grand sympathique abdominal, la spécialité de leurs fonctions pourtant si obscures, toutes ces raisons se réunissent pour nous engager à en faire un groupe à part dans lequel se rangeraient encore l'hypophyse, la glande coccygiennne, et peut-être aussi le ganglion intercarotidien, dans lequel on ne trouve pas seulement des cellules nerveuses ganglionnaires; on aurait ainsi le groupe des glandes nerveuses de LUSCHKA, qui me sembleraient mieux appelées *glandes sympathiques*.

Cette classe n'a rien à voir avec les ganglions lympathiques et, une fois mise à part, nous restons en présence d'un groupe d'organes, identiques sous beaucoup de rapports avec les glandes lymphatiques; ce sont la rate, le thymus, les follicules clos de tout le tube intestinal. Il est un organe qui est pour ainsi dire hors rang, qui ne peut être placé ni dans un groupe ni dans un autre; c'est le corps thyroïde: en effet par sa structure beaucoup plus rapprochée des glandes à conduit excréteur, par sa fonction qui paraît surtout mécanique, par son déve-

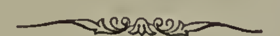
loppement même, car tandis que les glandes sympathiques et les glandes vasculaires se développent dans le feuillet moyen du blastoderme, seul le corps thyroïde provient du feuillet interne épithélial (fait qui me semble avoir une très-grande importance); par toutes ces raisons, dis-je, la glande thyroïde doit former un groupe à part et ne peut, du reste dans aucun cas, être assimilée aux glandes lymphatiques.

Quant à la rate, au thymus, aux follicules clos de la langue, de l'intestin, de la conjonctive etc., leur assimilation aux glandes lymphatiques repose sur les bases les plus sérieuses. Leur structure est identique; en effet, dans toutes, la substance glandulaire proprement dite se compose, comme dans la pulpe centrale des ganglions, de deux parties: un réseau de trabécules fines ou réticulum, et dans les interstices de ce réseau des corpuscules lymphatiques ou globules blancs. Telle est la base fondamentale de la structure de tous ces organes, et on la retrouve dans chacun d'entre eux, sans que les circonstances accessoires de texture, inhérentes à chacun en particulier, puissent la faire méconnaître; en outre, la disposition des vaisseaux sanguins présente des analogies remarquables, et enfin leur mode de développement est encore, comme nous l'avons vu précédemment, une circonstance qui les rapproche. Des objections ont été élevées contre cette assimilation; comment comparer, a-t-on dit, des organes ayant des lymphatiques afférents et efférents à des organes n'ayant que des lymphatiques efférents, comme par exemple le thymus? Puis certains mêmes de ces organes n'ont aucune connexion avec les vaisseaux lymphatiques, et Teichmann, par exemple, n'a jamais pu parvenir à injecter par là un follicule clos de l'intestin. Mais le vaisseau afférent d'un ganglion représente aussi bien le vaisseau efférent du ganglion précédent, et tout le système lymphatique formateur pourrait être considéré comme une énorme masse ganglionnaire s'ouvrant dans le circuit veineux par l'intermédiaire de l'appareil des vaisseaux lymphatiques, qui lui sert de conduit excréteur. Que ce conduit excréteur soit plus ou moins long, qu'importe! et quelle différence cela peut-il amener

entre la nature et la fonction d'une glande lombaire et d'une glande du creux poplité? Et de même, que le produit de sécrétion soit versé immédiatement dans le sang, comme par exemple dans la rate, ou qu'il y soit versé après un trajet de quelques centimètres, comme par le dernier ganglion lymphatique, y a-t-il là une différence si radicale? Au point de vue de la nature des glandes et de leur fonction, les a-t-on jamais divisées d'après la longueur ou la brièveté de leur canal excréteur? Qu'on ne veuille pas appeler la rate, le thymus etc. *glandes lymphatiques*, je le conçois; qu'on les appelle *glandes conglobées*, *appareils lymphoïdes*, *substance adénoïde*, *infiltration lymphatique* etc., qu'importe, pourvu qu'on reconnaisse leur analogie de structure et de fonctions.

Je ne m'étendrai pas davantage sur ce sujet qui, par son importance immense, demanderait des développements dans lesquels il ne m'est pas permis d'entrer. J'ai voulu seulement essayer d'indiquer en quelques mots la signification générale du système lymphatique, ses rapports avec le reste de l'organisme et surtout cette dualité fonctionnelle qui est, à mes yeux, le trait caractéristique de ce système [1].

[1] Consulter sur la question des rapports des glandes lymphatiques avec les glandes vasculaires sanguines la bibliographie qui se trouve à la fin de ce travail.



BIBLIOGRAPHIE

(DEPUIS 1850).

Consulter outre les traités généraux :

1851.

Weyrich, De textura et structura vasorum lymphaticorum. Diss. inaug. Dorpat 1851.

O. Heyfelder, Ueber den Bau des Lymphdrüsen. Inaug. Abhandl. Breslau 1851.

1852.

Todd et Bowman, The physiological anatomy and physiology of man. London 1852.

Otto Funke, Atlas der Anatomie, tab. VIII, fig. 1 et 2.
Villosités intestinales étudiées chez un suicidé.

Koelliker, Mikr. Anatomie, p. 307. Origine des lymphatiques dans la muqueuse trachéale, et Gewebelehre, p. 590.
Lymphatiques de la cornée du chat.

Sappey, Recherches sur le mode d'origine des vaisseaux lymphatiques des glandes.
Compte rendu, t. XXIV, p. 985.

1853.

Ecker, Erläuterungstafel, tab. II, fig. 3, 5.
Lymphatique central des villosités.

Lebius, De digestione et resorptione quædam.
Diss. inaug., p. 37. Berol., Origine des lymphatiques dans les villosités.

Bruch, Zeitschrift für wissenschaftl. Zoolog., Bd. IV, Heft 3 u. 4, p. 285.
Lymphatiques des villosités intestinales.

Bruecke, Zeitschrift Wiener Ærzte, p. 282, et dans Denkschrift, p. 10.
Lymphatiques des villosités. — Des différences qu'ils peuvent présenter.

Donders, Over den bouw der Weiwaatsklieren en de Beweging der Lympha. Nederl. Lancet 1853.
Anatomie et fonctions des lymphat. des villosités.

Baumgærtner, Atlas, tab. XV, fig. 3-5.
Figures représentant les ganglions lymphatiques et leurs cavités.

Koelliker, Ueber den feineren Bau und die Functionen der Lymphdrüsen. — Sitzung der phys. med. Gesellsch. zu Würzburg. Nov. 1853.
Anatomie et fonctions des ganglions lymphatiques.

Leydig, Untersuchungen, p. 23-57.
Vaisseaux lymphatiques et leurs dilatations chez la salamandre.

Lassaigne, Examen chimique du chyle de la vache. — Journal de chimie méd., p. 348.

Bruecke, Ueber die Aufsaugung des Chylus in der Darmhöhle. — Sitzungsbericht der Wiener Acad., Bd. IX, § 900-902.

Anatomie et fonctions des villosités. Structure particulière des cellules épithéliales qui les recouvrent.

C. Bruch, Beiträge zur Anatomie und Physiologie der Dünndarmschleimhaut dans Zeitschrift von Siebold und Koelliker, Bd. 10, § 282-290

Anatomie de la muqueuse de l'intestin grêle et physiologie de la digestion.

1854.

F. Marfels et J. Moleschott, Der Uebergang kleiner, fester Theilchen aus dem Darmkanal in den Milchsaft und das Blut. Wien. Med. Wochenschrift, n° 52.

Expériences tendant à prouver le passage de particules solides de la cavité intestinale dans les lymphatiques.

H. Gray, On the structure and use of the spleen. Lond., 8, p. 254.

Différences que présente la lymphe suivant qu'on l'examine dans les lymphatiques superficiels ou profonds de la rate.

Bruecke, Ueber einen eigenthümlichen Inhalt der Darmblutgefässe, Sitzungsbericht der Wiener Akad., April.

Décrit les petites veines des villosités qu'il a quelquefois trouvées pleines de corpuscules indéterminés; elles ont été prises par beaucoup d'anatomistes pour des lymphatiques.

Gerlach, Handbuch der allgemeinen und speciellen Gewebelehre des menschlichen Körpers, 2te Auflage, Lief. 3, Mainz, 8, mit Holzschnitten.

Virchow, Ueber einige Zustände der Darmzotten. Würzb. Verhandl., Bd IV, p. 351.

Il décrit des capillaires sanguins présentant une disposition analogue à ceux décrits par Bruecke.

Leydig, Müller's Archiv, Heft IV, p. 323 à 343.

Il s'élève contre l'opinion qu'il n'y a pas de lymphatiques chez les poissons, et décrit ceux du mésentère chez le Trigla hirunda.

Donders, Handl., p. 297 à 305.

Confirme ce qu'il a déjà dit sur la structure des ganglions lymphatiques et sur les fibres musculaires lisses qu'ils contiennent. Il donne quelques figures représentant des coupes de ganglions. Dans ses expériences il n'a pu obtenir de contraction des fibres musculaires des ganglions.

Cl. Bernard, Leçons faites au Collége de France sur l'absorption, Union médicale, 1854.

Étudie le rôle des villosités dans l'absorption et les fonctions des lymphatiques de l'intestin.

E. Bruecke, Ueber Chylusgefässe und die Resorption des Chylus, dans Denkschriften der k. Akad. Wien 1854.

Étudie le passage des corps gras à travers l'épithélium des villosités. Anatomie de ces dernières. Rôle des contractions péristaltiques dans l'absorption de la graisse.

Donders, Kurzer Bericht über einige Untersuchungen der Organe der Verdauung und Resorption betreffend, dans Henle und Pfeufer, Zeitschrift für ration. Med., Bd IV, §§ 230 à 240.

Décrit les villosités pendant la digestion des matières grasses.

Becker, Ueber das Verhalten des Zuckers bei dem thierischen Stoffwechsel, dans Siebold und Koelliker, Zeitschrift für wiss. Zoologie, Bd V, §§ 123 à 178.

Lois qui président à l'absorption du sucre dans l'intestin, étudiées par des expériences nombreuses.

Beck, Ueber die Natur des Colloid cystoid und den Bau der Lymphdrüsen. München 1854.

Au sujet des tumeurs colloïdes et adénoïdes, il décrit la structure des ganglions lymphatiques. C'est suivant lui celle que Koelliker a indiquée.

C. Desjardins, Note sur un cas de dilatation variqueuse du réseau lymphatique superficiel du derme. Émission volontaire de lymphe. Analyse de cette lymphe par Gubler et Quevenne. Gaz. méd. de Paris, 1854, n°s 24 à 26, 29 à 34.

C. E. E. Hoffmann, Ueber die Aufnahme von Quecksilber und der Fette in den Kreislauf, in-8°. Würzburg 1854.

Résultats négatifs avec le mercure.

Ph. Hodgkin, On the communications between the lymphatic system and the veins, Assoc. med. Journal, n° 97, p. 1012 à 1016, novembre 1854.

Il décrit des communications entre les veines et les lymphatiques, et, entre autres, entre la veine azygos et les lymphatiques du poumon.

Finck, Physiologie de l'épithélium intestinal, Thèse de Strasbourg.

Travail fait sous l'inspiration du professeur Küss.

1855.

Mayer, Ueber die Darmzotten, Allgem. med. Centralzeitung, n° 20.

Description des lymphatiques des villosités intestinales, qui s'éloigne beaucoup de la description classique.

W. Krause, Zeitschrift für rat. Medizin, vol. VI, 2e livr., p. 107.

Il décrit un double contour au chylifère central.

F. A. Zenker, Ueber das Verhalten der Chylusgefässe in der Darmschleimhaut, Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie, vol. VI, 3e et 4e livraisons, p. 321.

Il décrit un réseau capillaire lymphatique dans les villosités intestinales.

E. Bruecke, Die Darmschleimhaut und ihr resorbirendes Gefässsystem. Wien. Wochenschr., n°s 24, 25, 28 et 29.

E. Bruecke, an Dr Funke; *ibidem*, n° 32.

E. Bruecke, Nachweiss von Chylus im Innern der Payer'schen Drüsen, Sitzungsbericht der k. Akad., p. 267.

Discussion avec O. Funke sur la présence d'un réseau chylifère dans les villosités. Il constate la présence de graisse dans les follicules de Payer.

R. Cnopp Koopmans, Onderzoek van een menschelijken darm in den tœstand van opslorping, Nederl. Lancet, juillet à août, p. 90.

Il confirme les idées de Bruecke sur la présence de la graisse dans les villosités.

R. Remak, Untersuchungen über die Entwickelung der Wirbelthiere.

Il croit que les noyaux parenchymateux des glandes lymphatiques ne sont pas destinés à passer dans la lymphe.

Schultz-Schultzenstein, Allgemein. med. Centralzeitung, n° 33.

Il croit que les corpuscules de Malpighi ne sont pas autre chose que des dilatations de vaisseaux lymphatiques.

E. Brucke, Die Darmschleimhaut und ihre resorbirenden Gefässe, Wien. med. Wochenschr., n°s 28 et 29, p. 433, 1855.

Recherches déjà analysées sur le même sujet.

E. Bruecke, An Dr O. Funke, Wien. med. Wochenschrift, n° 31, p. 489, août 1855.

Discussion avec Funke.

E. Bruecke, Nachweiss von Chylus im Innern der Payer'schen Drüsen. Sitzungsbericht der Wien. Akad., vol. XV, p. 267, févr. 1855.

Nouvelle démonstration de l'existence du chyle dans les follicules de Payer.

O. Funke, Entgegnung an Herrn Dr E. Bruecke. Wien. med. Wochenschrift, n° 31, p. 489 août 1855.

Suite de la discussion avec Bruecke.

O. Funke, Beiträge zur Physiologie der Verdauung. Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie, vol. VI, p. 304, 1855.

O. Funke, même recueil, vol. VII, p. 315.

Recherches sur la structure des villosités et l'absorption de la graisse. Il n'a pu constater le passage de particules solides à travers l'épithélium intestinal.

R. Wagner, Ueber eine neue Methode die Beobachtung des Kreisslaufs des Bluts und der Fortbewegung des Chylus bei warmblütigen Wirbelthieren. Nachrichten v. d. G. A. Universität u. der k. Gesellsch. d. Wiss. zu Göttingen, n° 13, p. 225, 1856.

Il a vu toujours des disques sanguins circuler dans les chylifères des animaux à sang chaud.

C. Hollander, Quæstiones de corpusculorum solidorum e tractu intestinali in vasa sanguifera transitu, in-8°. Dorpat 1856.

Travail fait sous la direction de Bidder. Les expériences faites avec des globules sanguins injectés dans l'estomac de grenouilles, ont donné des résultats négatifs dans la plupart des cas.

R. Wagner, In den Göttinger gelehrten Anzeigen. September, n° 13, 1856.

Expériences confirmatives des précédentes.

Koelliker, Einige Bemerkungen über die Resorption des Fettes im Darm. Verhandlung. der phys.-med. Gesellschaft. in Würzburg, vol. VII, 2e livraison, 1856.

Il a constaté, après l'alimentation graisseuse, une légère absorption graisseuse dans l'intestin.

Koelliker, Ueber das Vorkommen von Lymphkörperchen in den Anfängen der Lymphgefässe, Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie, vol. VIII, p. 181, 1856.

Loeper, Beiträge zur pathologischen Anatomie der Lymphdrüsen. Würzburg, Diss.

Travail fait sous l'inspiration de Virchow.

1857.

F. C. Donders, Ueber die Aufsaugung vom Fett im Darmkanal. Onderzoekingen, p. 53 à 70, et Moleschott's Untersuchungen, vol. II, 1re livraison, p. 102 à 108.

Controverse entre Donders et Moleschott, au sujet de la pénétration des particules solides dans les villosités.

J. Moleschott, Erneueter Beweis für das Eindringen von festen Körperchen in die kegelförmigen Zellen der Darmschleimhaut. Moleschott's Untersuchungen, vol. II, 1re livraison, p. 102 à 108.

Nouvelles recherches sur la pénétration de corpuscules solides.

Von Wittich, Beiträge zur Frage über die Fettresorption. Virchow's Archiv. für path. Anat., vol. XI, p. 37 à 49, 1857.

Expériences et observations citées dans le courant du travail (Sur la pénétration des corpuscules solides).

Colin, De la formation du chyle. Gazette médicale de Paris, nº 28, p. 446, 1857.

G. Scherer, Chemische Untersuchungen menschlicher Lymphe. Verhandl. d. phys. med. Gesellsch. in Würzburg, vol. VII, p. 268, 1857.

G. Hollander, Ein Betrag zu den Untersuchungen über den Uebergang kleiner, fester Körper aus dem Darmkanale in's Blut. Virchow's Archiv. für pathol. Anat., vol. XI, p. 100 à 107, 1857.

Idem que dans sa Dissertation.

J. Brettauer et P. Steinach, Untersuchungen über das Cylinderepithelium der Darmzotten und seine Beziehung zur Fettresorption. Sitzungsbericht d. Wiener Akad., vol. XXIII, p. 303 à 318, 1857, et Moleschott's Untersuchungen, vol. III, p. 173 à 184.

Décrivent des bâtonnets cylindriques sur le bord épais des cellules épithéliales des villosités.

1858.

T. Billroth, Beiträge zur pathologischen Histologie, p. 125 à 228, et pl. IV, V et VI. Berlin 1858.

Anatomie normale et pathologique des glandes lymphatiques et des follicules lymphatiques.

G. Colin. De l'origine du sucre contenu dans le chyle. Journal de physiologie, p. 539 à 544, 1858.

Existence normale du sucre dans le chyle.

G. Colin, Note relative à des observations de MM. Poiseuille et Lefort sur mon Mémoire intitulé : De l'origine du sucre du chyle. Gazette hebdomadaire, nº 53, 1858.

CROCQ, Sur la pénétration des particules solides à travers le tissu de l'économie animale. Rapports de MM. SPRING, SCHWANN et GLUGE. Bulletins de l'Académie de Bruxelles, 1858.

Il admet cette pénétration, mais comme un phénomène anormal.

B. HEIDENHAIN, Die Absorptionswege des Fettes. MOLESCHOTT's Untersuchungen, vol. IV, p. 251 à 284, 1858.

Réseau canaliculé des villosités communiquant avec les cellules épithéliales et le chylifère central.

C. RÉCLAM, Experimental-Untersuchungen über die Ursache der Chylus- und Lymphbewegung und der Fettresorption, in-4°. Leipzig et Heidelberg, 1858.

Étude du rapport entre l'absorption alimentaire par les chylifères et les vaisseaux sanguins et l'exhalation cutanée et pulmonaire.

BASSLINGER, Ueber die Chylusgefässe der Vögel, Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie, vol. IX, 2e livraison, p. 301 à 303.

Il combat les idées de CLAUDE BERNARD, sur l'absorption de la graisse chez les oiseaux.

J. LISTER, Bewegung des Chylus im Mesenterium der Maus. SCHMIDT's Jahrbücher, vol. XCVII, p. 280, 1858.

Pénétration des corpuscules solides dans le chyle. N'a pas eu de résultat.

A. C. MEDER, Aorta abdominali subligata vasa lymphatica non resorbere experimentis demonstratur, in-8°. Gryphiæ, 1858.

A. C. MEDER, Ueber die Aufsaugungsfähigkeit der Lymphgefässe nach Unterbindung der Aorta abdominalis. Deutsche Klinik, n° 16, 1858.

Expériences sur l'absorption après la ligature de l'aorte abdominale.

SCHWANDA, Uber die Quantität der in bestimmten Zeiten und unter verschiedenen Umständen abgesonderten Lymphe. Wiener med. Wochenschrift., nos 15 et 16, 1858.

Recherches sur la quantité de lymphe et la vitesse de la circulation lymphatique.

1859.

C. ROBIN, Sur quelques points de l'anatomie et de la physiologie des leucocytes. Journal de physiologie, p. 41 à 62, 1859.

Rapports des globules blancs avec les globules de mucus, de pus etc., et généralisation des leucocytes dans l'économie.

C. ROBIN, Recherches sur quelques particularités de la structure des capillaires de l'encéphale; Journal de physiologie, p. 537, pl. VI, 1859.

G. ECKARD, De glandularum lymphaticarum structura. Diss., in-8°, 1 pl., Berolin.

Il admet que les trabécules du réseau connectif sont de véritables tubes.

R. P. HEIDENHAIN, Symbolæ ad anatomiam glandularum PEYERI. Diss., in-8°, Vratislav., 1859.

LAMBL, Ueber die Epithelialzellen der Darmschleimhaut als Schutzorgane und den Mechanismus der Resorption. Wiener med. Wochenschrift, n° 24, 1859.

Il n'admet pas les pores canaliculés du bord libre des cellules des villosités.

JEANNEL, Recherches sur l'absorption et l'assimilation des corps gras émulsionnés, et sur l'action dynamique des sels gras à base de mercure. Compte rendu, t. XLVIII.

A. WÜRTZ, Présence de l'urée dans le chyle et dans la lymphe. Compte rendu, t. XLVIII, juillet 1859.

1860.

TIGRI, Des globules physiologiquement caducs, de l'humeur du thymus, du mucus et de la lymphe. Compt. rend., t. L, n° 50, p. 446.

Ayant observé la disparition de ces globules dans l'eau, il admet un phénomène identique dans le sang. Cette dissolution des globules fournirait au sang son albumine et sa fibrine.

HIS, Beiträge zur Kenntniss der zum Lymphsystem gehörigen Drüsen; SIEBOLD und KŒLLIKER, Zeitschr. für wissenschaftl. Zool., Bd X, § 340.

Existence d'une gaîne lymphatique autour des capillaires de l'encéphale.

J. BILLETER, Beiträge zur Lehre von der Enstehung der Gefässe. Inauguraldissert. Zurich.

Il étudie le développement des vaisseaux dans la queue du têtard. Pour lui, les vaisseaux sont indépendants des grandes cellules rameuses qu'on y observe.

E. RINDFLEISCH, De vasorum genesi. Diss. inaug. Berol. 1859.

Thèse inaugurale, même sujet et mêmes conclusions que la précédente; elle a été reproduite dans les Annales de VIRCHOW.

J. HYRTL, Der Ursprung der Chylusgefässe. Œsterr. Zeitschr. für prakt. Heilk., n° 21 1860.

Il nie toute communication directe entre la cavité intestinale et le vaisseau lymphatique.

HYRTL, Ueber eine neue Methode Organen-Lymphgefässe zu injiciren; dans Œsterr. Zeitschrift, n° 18.

Nouvelle méthode pour injecter les lymphatiques.

C. LUDWIG, Ueber Lymphbewegung. Œsterr. Zeitschr. für prakt. Heilk., n° 5, § 80, 1860.

Il étudie l'augmentation du courant lymphatique dans les parties œdématiées mécaniquement; expériences curieuses sur l'œdème du tissu périnéphrétique après la ligature de l'urétère.

HIS, Function der Thymus; SIEBOLD und KOELLIKER's Zeitschrift für wissenschaft. Zool., Bd XX, § 154.

Les cellules du thymus se segmentent et se transforment en globules de la lymphe.

GROHE, Beiträge zur pathologischen Anatomie und Physiologie. Zur Geschichte der Melanämie, nebst Bemerkungen über den normalen Bau der Milz- und Lymphdrüsen.

Développement des corpuscules dans les glandes lymphatiques, p. 347.

LIÉGEOIS, Anatomie et physiologie des glandes vasculaires sanguines. Paris 1860.

E. SIMON, Vaisseaux lymphatiques de la pituitaire chez l'homme. Gaz. méd. de Paris, 1860.

PAPPENHEIM, Die Lymphgefässe der Lungen und des Zwerchfells. Compt. rend., p. 4, 795.

Il décrit les réseaux lymphatiques de la plèvre et des poumons, il les a vus bien

remplis de lymphe sur un animal sacrifié après trois heures d'abstinence. Double réseau lymphatique dans le diaphragme.

Kowalewsky, Ueber die Epithelialzellen der Milzveuen; Virchow's Arch., Bd XIX, § 221, et aussi : Ueber die Malpighisehen Körperchen in der Milz, ibid., Bd XX, § 203.

Deux mémoires où l'auteur étudie les lymphatiques de la rate et les rapports entre les corpuscules de Malpighi et les ganglions lymphatiques.

Piers Walter, Untersuchungen über die Textur der Lymphdrüsen. Dorpat 1860.

1861.

Th. Billroth, Neue Beobachtungen über die Struktur pathologisch veränderter Lymphdrüsen, Archiv für path. Anat., vol. XXI, 1861.

Développement de ses recherches antérieures.

Col. Balogh, Das Epithelium der Darmzotten in verschiedenon Resorptionsumstände n. Untersuch. zur Naturlehre etc. de Moleschott, VII.

Sur le mécanisme de l'introduction des matières grasses dans les villosités. Les particules graisseuses s'entoureraient d'une membrane haptogène qui faciliterait leur pénétration.

Schweigger-Seidel, Ueber den Uebergang körperlicher Bestandtheile aus dem Blute in die Lymphgefässe. Studien des physiol. Instituts zu Breslau, 1861.

Il n'a pu voir la pénétration de corpuscules solides à travers les parois des lymphatiques.

W. Weiss, Experimentelle Untersuchungen über den Lymphstrom. Archiv für path. Anat., XXII, p. 526.

Études sur la circulation lymphatique.

Luschka, Hirnanhang und Steissdruse (glande pituitaire et glande coccygienne), 1861.

Classification des glandes vasculaires sanguines.

Henle, Bericht über die Fortschritte der Anatomie und Physiologie für 1859, p. 86, 1861.

Considérations sur les glandes conglobées, follicules lymphatiques etc.

A. Schmidt, Bericht der Akad. der Wissenschaft zu Berlin, 1861.

Analyses de la lymphe et du chyle.

C. Schmidt, Bullet. de Saint-Pétersbourg, t. III, 1861.

Analyses chimiques.

W. His, Untersuchungen über den Bau der Lymphdrüsen, 2 pl., p. 1 à 24. Leipzig 1861.

Étude anatomique très-complète des glandes lymphatiques.

W. His, Untersuchungen über den Bau der Peyer'schen Drüsen und der Darmschleimhaut. Zeitschrift für wissenschaftl. Zoologie, vol. XI.

Krause, Anatomische Untersuchungen, p. 113, Lymphfollikel. Hannover 1861.

C. Meder, Ueber das Lymphgefässsystem. Zeitschrift für rationelle Medizin, vol. X, p. 323 à 393, 1861.

Appréciation des expériences de Emmert, Bischoff etc. sur la ligature de l'aorte abdominale et l'absorption par les lymphatiques.

L. Teichmann, Das Saugadersystem vom anatomischen Standpunkte, in-4°, 18 pl. Leipzig 1861.

1re partie. Anatomie générale, p. 1 à 56. 2e partie. Anatomie spéciale, p. 61 à 95. Appendice. Pénétration des substances solides à travers les muqueuses. Procédés d'injection. Ouvrage très-riche en détails anatomiques. Planches d'une très-belle exécution.

H. Frey, Untersuchungen über die Lymphdrüsen des Menschen und der Säugethiere, in-4°, 3 pl. Leipzig 1861.

P. 1 à 32. Historique détaillé depuis Goodsir jusqu'à 1861. P. 32 à 100. Étude anatomique des glandes lymphatiques.

1862.

W. His, Ueber die Wurzeln der Lymphgefässe in den Häuten des Körpers und über die Theorien der Lymphbildung, 1 pl. Dans Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie, p. 222 à 254, 1862.

Mémoire très-important et très-remarquable, surtout au point de vue physiologique. Analysé en grande partie dans le cours de ce travail.

F. V. Recklinghausen, Die Lymphgefässe und ihre Beziehung zum Bindegewebe. 6 pl. lithographiées et 7 grav. sur bois. Berlin 1862.

1° Méthodes, emploi du nitrate d'argent (injection et imprégnation), p. 1 à 14; 2° lymphatiques, p. 14 à 34; 3° tissu connectif, p. 34 à 64; 4° origine des vaisseaux lymphatiques, p. 64 à 86; 5° glandes lymphatiques et follicules lymphatiques, p. 86 à 98. Analysé dans le cours de ce travail.

V. Recklinhausen, Zur Fettresorption. Archiv für path. Anat., p. 172 à 209, 1862.

Mémoire analysé dans le cours de ce travail.

Henle, Handbuch der systematischen Anatomie des Menschen. Eingeweidelehre, p. 55 à 59, 1862.

Sur la question des follicules clos (glandes conglobées).

W. Tomsa, Beiträge zur Anatomie des Lymphgefässursprunges, avec 1 pl. Wien 1862.

Origine des lymphatiques de lacunes du tissu connectif. Analysé en partie dans le cours de ce travail.

Gorup Besanez, Lehrbuch der physiologischen Chemie, 1862.

Articles lymphe et chyle.

1863.

Cornil, Sur quelques procédés de préparations microscopiques, et en particulier sur l'emploi du nitrate d'argent. Archives de médecine, p. 209 à 221. Février 1863.

